HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCCXV.

Avec les Memoires de Mathematique & de Physique, pour la même Année.

Tirés des Registres de cette Academie.



A PARIS, RUE SAINT JACQUES,
Chez LAMBERT & DURAND, à la Sageſſe, & à Saint Landry.

M. DCC. XLI.



TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GENERALE.

Sur les Turquoises. Page 1
Observations de Physique generale. 3

ANATOMIE.

Sur une Grossesse extraordinaire. 5
Sur la situation des principaux Visceres du Corps humain. 9
Diverses Observations Anatomiques. 11

CHIMIE.

Sur l'Huile de Petrol. 15
Sur un nouveau Phosphore. 18

BOTANIQUE.

Observation Botanique. 23

GEOMETRIE.

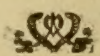
Sur les Interſections des Courbes ſous un Angle conſtant. 26
Sur la Roüe d'Ariſtote. 30

ASTRONOMIE.

Sur Saturne. 36
Sur l'Eclipſe Solaire du 3 Mai. 47
Sur deux Eclipſes, l'une de Venus, l'autre de Jupiter, par la Lune. 54
Sur les Taches du Soleil. 58

MECHANIQUE.

Sur le Tourbillon fluide. 61
Machines ou Inventions approuvées par l'Academie en 1715. 65
Eloge de M. Morin. 68
Eloge de M. Lemery. 73
Eloge de M. Homberg. 82
Eloge du P. Malebranche. 93





TABLE

POUR

LES MEMOIRES.

OBservations Meteorologiques pendant l'année 1714. à l'Observatoire Royal. Par M. DE LA HIRE. Page 1

Methode pour se servir des grands Verres de Lunette sans Tuyau pendant la nuit. Par M. DE LA HIRE. 4

Observations sur la Phase ronde de Saturne. Par M. MARALDI. 11

Reflexions Physiques sur un nouveau Phosphore, & sur un grand nombre d'Experiences qui ont été faites à son occasion. Par M. LEMERY le cadet. 23

Observations nouvelles sur Saturne. Par M. CASSINI. 41

Methode generale pour déterminer la nature des Courbes qui coupent une infinité d'autres Courbes données de position, en faisant toûjours un Angle constant. Par M. NICOLE. 49

Des Corps plongés dans un Tourbillon. Par M. SAULMON. 61

Reflexions sur l'Eclipse du Soleil du 3 Mai 1715. Par M. MARALDI. 69

Observations de l'Eclipse de Soleil du 3 Mai 1715 à l'Observatoire. Par Mrs. DE LA HIRE. 77

Observation de l'Eclipse du Soleil faite à Marly le 3 Mai 1715, en presence du Roy, de Son Altesse Royale Monseigneur le Duc d'Orleans, & de toute la Cour. Par M. CASSINI. 81

Resultat de l'Observation de l'Eclipse du Soleil du 3 Mai 1715 au matin, faite au Luxembourg en presence de Madame la Princesse, de Mr. le Comte de Clermont, & de plusieurs autres Seigneurs. Par M. DELISLE le cadet. 85

Observation de l'Eclipse du Soleil du 3 Mai 1715. Par M. MARALDI. 86

Observation faite à Londres de l'Eclipse totale du Soleil du 3 Mai 1715, nouveau stile. Par M. le Chevalier DE LOUVILLE. 89

Du Placenta & des Membranes du Fœtus. Par M. ROUHAUT. 99

De la Courbure du Tourbillon Cylindroïde. Par M. SAULMON. 105

Sur les Pendules à secondes. Par M. DE LA HIRE. 130

Observation de l'Eclipse de Venus par la Lune, faite en plein jour, le 23 Juin 1715. Par Mrs. DE MALEZIEU, MARALDI & CASSINI. 132

Observation de l'Eclipse de Venus par la Lune, faite en plein jour au Luxembourg le 28 Juin 1715. Par M. DELISLE le cadet. 135

Extrait de l'Observation de Venus du 28 Juin 1715, faite à Montpellier par Mrs. DE PLANTADE & DE CLAPIE'S: *Avec quelques Reflexions sur les apparences qui ont pû donner lieu de juger qu'il y avoit une Atmosphere autour de la Lune.* Par M. CASSINI. 137

De quelques-unes des fonctions de la Bouche. Premiere Partie. Par M. PETIT. 140

Sur l'Atmosphere de la Lune. Par M. DELISLE le cadet. 147

Observations de la rencontre de Jupiter avec la Lune le 25 Juillet au matin 1715. à l'Observatoire. Par M[rs]. DE LA HIRE. 148

Observation de l'Eclipse de Jupiter par la Lune, faite le matin du 25 Juillet 1715. Par M. MARALDI. 151

Observation de l'Eclipse de Jupiter & de ses Satellites par la Lune, faite à l'Observatoire Royal le 25 Juillet 1715. Par M. CASSINI. 155

Observation de l'Eclipse de Jupiter & de ses Satellites par la Lune, faite au Luxembourg le 25 Juillet 1715 au matin. Par M. DELISLE le cadet. 159

Explication de l'Anneau lumineux qui paroît autour du disque de la Lune dans les Eclipses de Soleil qui sont totales. Par M. DE LA HIRE. 161

Reflexions sur l'Experience que j'ai rapportée à l'Academie d'un Anneau lumineux semblable à celui que l'on apperçoit autour de la Lune dans les Eclipses totales du Soleil. Par M. DELISLE le cadet. 166

Détermination de la longueur de l'Année. Par M. DE MALEZIEU. 170

Observations sur les Mines de Turquoises du Royaume; sur la nature de la Matiere qu'on y trouve, & sur la maniere dont on lui donne la couleur. Par M. DE REAUMUR. 174

Précautions à prendre dans l'usage des Suites ou Series infinies resultantes, tant de la division infinie des fractions, que du Développement à l'infini des puissances d'exposants negatifs entiers. Par M. VARIGNON. 203

Nouvelles Observations Anatomiques sur la situation & la conformation de plusieurs Visceres. Par M. WINSLOW. 226

Observations sur l'Huile d'Aspic, & sur son choix. Par M. GEOFFROY le cadet. 236

Observation de l'Eclipse de Lune du 11 Novembre 1715, faite à Marseille par le P. Feüillée. Par M. CASSINI. 242

Reflexions sur diverses Observations de l'Eclipse de Jupiter & de ses Satellites par la Lune, faites à Rome, à Marseille & à Nuremberg. Par M. CASSINI. 245

Comparaison des Observations de l'Eclipse du Soleil du 3 Mai 1715, faites en diverses Villes de l'Europe. Par M. CASSINI. 250

De la Force de l'Estomac. Par M. SENE's, de la Societé Royale de Montpellier. 257



HISTOIRE



HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

Année M. DCCXV.

PHYSIQUE GENERALE.

SUR LES TURQUOISES.



IL faut reſerver à M. de Reaumur tout le curieux détail de ce qui appartient aux Turquoiſes, nous ne nous attacherons qu'à un point qui a rapport au Siſtême général de la formation de la Terre en l'état où elle eſt preſentement. V. les M. p. 174.

C'eſt un grand paradoxe d'avancer que les Turquoiſes

ſont des Os d'animaux, cependant ce paradoxe eſt vrai. Comme il y a des Mines de Turquoiſes en France, ce qui nous met infiniment plus à portée d'obſerver & d'examiner, on a vû que les morceaux de Mine avoient ſouvent la figure de Dents, ou d'Os des bras ou des jambes; que les Turquoiſes encore imparfaites & mal formées ſont ſenſiblement compoſées de feüilles pareilles à celles des Os, entre leſquelles s'inſinuë un ſuc pierreux ou petrifiant, qui vient enfin à les lier exactement enſemble; que plus elles ſont imparfaites ou tendres, plus dans les differentes ſections qui paroiſſent, quand on les a caſſées, on diſtingue les directions de filets ou de couches, ou leurs interſections qui appartiendroient à des Os caſſés de la même maniere, & qui n'appartiennent certainement à aucune ſorte de pierre, juſques-là qu'on croit appercevoir les traces des cellules des Os arrangées comme elles doivent l'être.

Les Turquoiſes, du moins celles de France, ne ſont point naturellement bleües, c'eſt le feu qui leur donne cette couleur. Avant que de les y mettre, on les voit ſemées dans toute leur ſubſtance de points, ou de veines, ou de petites bandes, qui ſont d'un noir bleüâtre. Ce ſontlà les reſervoirs d'une matiere bleuë dont le bleu eſt très foncé, parce qu'elle eſt fort entaſſée, & le feu la répand plus également par toute la pierre. Cela convient encore au ſiſtême des Os devenus Turquoiſes. Cette matiere ſera le ſuc contenu dans ces cellules des Os, & mêlé avec le ſuc petrifiant.

Si l'on rejoint à cette origine des Turquoiſes, ce qui a été dit en 1706*, en 1708*, en 1710*, la Terre n'eſt aſſez ſouvent juſqu'à une certaine profondeur qu'un tas de differentes matieres, de ruïnes, de débris, de *décombres*, qui ont été aſſemblés pêle-mêle par des tremblemens de terre, par des Volcans, par des Déluges, par des inondations, & par une infinité d'autres accidens plus particuliers. Une longue ſuite de ſiécles a produit dans cet amas confus differens changemens. On y retrouve

* p. 9. & ſuiv.
* p. 30. & ſuiv.
* p. 19. & ſuiv.

quelquefois les corps tels qu'ils étoient, comme des Coquillages dont la quantité est prodigieuse; quelquefois on ne retrouve que des matieres moulées dans certains creux, les moules ayant été détruits & consumés par le temps, & ce sont les Pierres figurées; quelquefois il ne reste que de simples empreintes, & de legeres délineations de Poissons, de Plantes, d'Insectes tracées sur des pierres; enfin le changement a quelquefois été si grand, qu'il est difficile de reconnoître le corps métamorphosé, tel est un os d'animal devenu Turquoise.

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GENERALE.

I.

SANS un garant tel que M. Leibnits, témoin oculaire, nous n'aurions pas la hardiesse de rapporter qu'auprès de Zeitz dans la Misnie il y a un Chien qui parle. C'est un Chien de Paysan, d'une figure des plus communes, & de grandeur mediocre. Un jeune Enfant lui entendit pousser quelques sons qu'il crût ressembler à des mots Allemands, & sur cela se mit en tête de lui apprendre à parler. Le Maître, qui n'avoit rien de mieux à faire, n'y épargna pas le tems, ni ses peines, & heureusement le Disciple avoit des dispositions qu'il eût été difficile de retrouver dans un autre. Enfin au bout de quelques années le Chien sçut prononcer environ une trentaine de mots. De ce nombre sont *Thé, Caffé, Chocolat, Assemblée,* mots François, qui ont passé dans l'Allemand tels qu'ils sont. Il est à remarquer que le Chien avoit bien trois ans quand il fut mis à l'école. Il ne parle que par Echo, c'est-à-dire, après que son Maître a prononcé un mot, & il semble qu'il ne repete que par force, & malgré lui; quoi-qu'on

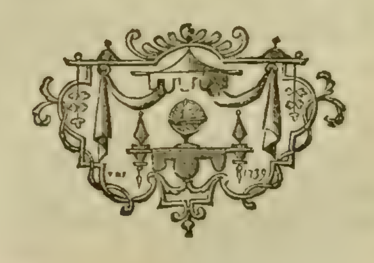
ne le maltraite point. Encore une fois, M. Leibnits l'a vû & entendu.

II.

M. Scheuchzer a fait sçavoir à l'Academie que le Juin 1714 la partie Occidentale de la Montagne de *Diableret* en Valais, tomba subitement & toute à la fois entre 2 & 3 après midi, le Ciel étant fort serein. Elle étoit de figure conique. Elle renversa 55 Cabanes de Paysans, écrasa 15 personnes & plus de 100 Boeufs & Vaches, & beaucoup plus de menu bestial, & couvrit de ses débris une bonne lieuë quarrée. Il y eût une profonde obscurité causée par la poussiere. Le tas de pierres amassés en bas sont hauts de plus de 30 perches, qui sont apparemment des Perches du Rhin, de 10 pieds. Ces amas ont arrêté des eaux qui forment de nouveaux Lacs fort profonds. Il n'y a dans tout cela nul vestige de matiere bitumineuse, ni de soufre, ni de chaux cuite, ni par consequent de feu souterrain. Apparemment la base de ce grand Rocher s'étoit pourrie d'elle-même, & reduite en poussiere.

V. les M. p. 1.

NOUS renvoyons entierement aux Memoires Le Journal des Observations de M. de la Hire.



ANATOMIE.

SUR UNE GROSSESSE EXTRAORDINAIRE.

UNE Dame âgée de 29 ans, d'une assez bonne constitution, & qui avoit eû déja cinq Enfans, devint grosse immediatement après une grande maladie. Elle fit une chûte vers la fin de son second mois, & il lui survint une perte de sang, qui continua toûjours dans la suite, si ce n'est que lorsqu'elle cessoit, il s'écouloit au lieu de sang une liqueur sereuse, & ordinairement blanchâtre.

Le ventre de cette Dame grossissoit toûjours, non en pointe, comme il avoit fait dans les autres grossesses, mais principalement en largeur. De plus, il grossissoit beaucoup davantage, & cependant étoit beaucoup plus leger. Elle n'y sentoit que des mouvemens differens des ordinaires, plus lents, plus foibles, qui lorsqu'elle leur avoit donné lieu en se tournant d'un côté sur l'autre, duroient encore quelque tems après, & étoient accompagnés d'un bruit semblable à un gasoüillement. La Dame étouffoit dès qu'elle faisoit quelque mouvement tant soit peu considerable, ce qui ne lui étoit point encore arrivé. Elle n'eût du lait que plus tard & en moindre quantité que dans ses autres grossesses.

Elle n'entra en travail que vers le 15 de son dixiéme mois, au lieu qu'elle avoit toujours accouché à la fin du 9, & elle fut 5 ou 6 jours dans des douleurs qu'elle ne connoissoit point encore.

L'orifice interne de la Matrice n'étoit pas à beaucoup

près assez ouvert, & une Sage-femme fort experimentée fit tout ce qu'elle pût pour le dilater suffisamment, & y pouvoir introduire sa main. Quelquefois la Matrice irritée se resserroit avec tant de violence, que la Sage-femme retiroit sa main toute engourdie, & engourdie au point, qu'elle étoit une heure entiere à en pouvoir revenir, ce qui confirme le sistême de M. de Reaumur sur la Torpille*.

* V. l'Hist. de 1714. p. 19. & suiv.

La Sage-femme étoit fort surprise de ne rien sentir qui eût l'apparence d'un Enfant, ni même d'une Mole. Ce qu'elle tiroit demeuroit à la main dès qu'elle tiroit un peu fort; enfin après avoir été obligée de recommencer l'operation bien des fois, tout fut tiré.

Ce n'étoit rien qui ressemblât à un Fœtus, mais à un grand nombre de grappes de Groseilles, qui tiendroient les unes aux autres par plusieurs liens. Le tout ne pesoit que 9 livres, au lieu que des Enfans pesent quelquefois jusqu'à 25. Les eaux ordinaires ne vinrent point. M. Littre qui eût entre les mains une partie de ce Fœtus singulier, la fit voir à l'Academie, & en fit toutes les experiences qui pouvoient donner quelque éclaircissement.

Les plus longues branches de cet amas confus de Grappes avoient 8 pouces, & les plus courtes un demi-pouce. Les plus larges avoient une ligne ou un peu plus, & les plus étroites une demi-ligne. Elles étoient toutes molles, rondes, mais applaties, d'une largeur à peu près proportionnée à la longueur. D'un bout à l'autre de chaque branche partoient des rameaux pareillement ronds, qui se divisoient en d'autres plus fins, & ceux-ci aboutissoient à des grains creux, ronds, dont les plus gros avoient 2 lignes de diametre, & formés de 2 membranes. Au côté des grains opposé à celui où aboutissoient les petits rameaux, on voyoit un filet membraneux d'une demi-ligne de longueur sur un quart de ligne de grosseur. On remarquoit, en soufflant par les plus gros de ces grains qu'ils communiquoient avec leurs filets. Les rameaux & les grains étoient remplis d'une même liqueur un peu trou-

ble, plus épaisse que de l'eau commune, dont la saveur ni l'odeur n'étoient mauvaises. De 5 onces de cette liqueur que M. Littre fit évaporer sur les cendres chaudes, il resta 3 gros d'une substance grisâtre, qui avoit un assez bon goût & une odeur assez agréable.

Il n'y a pas de difficulté à voir les causes de tous les accidens ou de toutes les circonstances extraordinaires de cette grossesse, il ne peut y en avoir que sur la generation d'un corps si different d'un Fœtus. M. Littre prend sur cela le seul parti que la bonne Phisique puisse admettre; ce corps si different d'un Fœtus & si irregulier, ne laissoit pas d'être le reste d'un Fœtus manqué, ou d'une generation réguliere, mais détournée de la voye commune.

La chûte de la Dame détacha du fond de la Matrice une grande partie du Placenta, & de-là vint la perte de sang. Le Fœtus de 2 mois mourut faute d'une nourriture suffisante, & ce petit corps fut dissous & fondu dans le fluide qui le contenoit. La partie du Placenta détachée a pû se fondre aussi, & tout cela aura pû contribuer à l'écoulement qui dura pendant toute la grossesse.

Mais ce qui demeura du Placenta attaché à la Matrice aura continué de se nourrir, & comme cette partie du Placenta n'employoit que pour elle, & non pour un Fœtus qui n'étoit plus, toute la nourriture qu'elle recevoit de la Matrice, elle se sera accruë beaucoup plus qu'à l'ordinaire, & par-là aura rendu sensible les particularités de sa construction, qui hors de-là ne le peuvent être. Le corps irregulier qui fut le fruit de la grossesse representoit fort bien des branches & des ramifications de vaisseaux sanguins terminés à des vesicules. Ainsi cet accouchement extraordinaire devoit être prétieux à un Anatomiste, on voyoit un Placenta plus étendu, plus développé, soufflé, pour ainsi dire, ou injecté par la nature seule. Il y a donc dans le Placenta une infinité de vesicules, & sa nature de corps spongieux s'accorde parfaitement avec cette idée. M. Littre juge que les petits filets qui tiennent aux grains

ou veſicules du côté oppoſé à celui par où les vaiſſeaux ſanguins y aboutiſſent, ſont des canaux qui pompent la liqueur que la Matrice fournit au Fœtus pour ſa nourriture. Elle eſt dépoſée dans les cavités des veſicules, qui enſuite en ſe contractant, la font entrer dans les petites racines de la Veine Ombilicale, d'où elle eſt portée au Fœtus. Ici comme il n'y avoit point de Fœtus, les veſicules gardoient plus de liqueur, & par-là ſe dilatoient extrêmement. Il eſt bien certain par les experiences qui furent faites, que cette liqueur étoit nourriciere & une limphe laiteuſe.

Dans l'état naturel ce que le Fœtus n'en auroit pas pris pour ſa nourriture ſeroit revenu par l'Artere Ombilicale & par ſes rameaux, mais faute de Fœtus, cette circulation ne ſe pouvoit faire, & de plus, parce que l'Artere Ombilicale & ſes rameaux tiennent au Fœtus, en dépendent, & n'ont de fonctions que par lui, ils dûrent perir en même temps que lui. Auſſi n'en découvrit-on point de veſtiges.

Tout ce qui reſtoit appartenoit à la Veine Ombilicale plus indépendante du Fœtus, & s'il y avoit encore quelque circulation imparfaite, elle n'étoit qu'entre ſes rameaux. Mais le grand accroiſſement qu'avoit reçû ce reſte de Placenta prouve aſſez que la liqueur fournie par la Matrice étoit principalement employée à le nourrir.

Les parties du corps ſe nourriſſent ou croiſſent, parce que les extremités des rameaux des Arteres y laiſſent de petites gouttes de ſang qui ſe joignent à leur ſubſtance, & l'augmentent. Les Arteres nourriſſent donc tout. Mais les Arteres elles-mêmes ſont nourries & accruës, & par qui? par de moindres Arteres répanduës en nombre infini dans leurs tuniques qui ſont aſſez épaiſſes. Les Veines de même ſont nourries par des Arteres que leurs tuniques renferment. Mais enfin comme tout ſe nourrit & croît à la fois, cela iroit à l'infini, & il faut qu'il y ait quelque choſe qui ſe nourriſſe ſans Arteres. Ce ſeront des vaiſſeaux dont les tuniques

tuniques minces & percées d'une infinité de grands pores, mais de forte que ces pores soient d'abord peu ouverts, & affaissés les uns contre les autres, y recevront des particules de sang ou de liqueur, qui feront en même tems l'effet & de tendre davantage les membranes & de les étendre. Les vaisseaux du Placenta dont il s'agit n'ont pû se nourrir que de cette maniere, & il y a beaucoup d'apparence qu'elle est la même pour les Arteres & les Veines capillaires du corps, & pour les Veines Limphatiques.

Le grand accroissement du petit reste de Placenta donne lieu à M. Littre de conjecturer que toute la liqueur fournie par la Mere étoit employée à cet usage, que par consequent il ne retourne rien du Fœtus à la Mere, & qu'il n'y a de circulation qu'entre le Fœtus & le Placenta, ce qui se rapporte à la question traitée en 1708 * & en 1714 *.

* p. 36. & suiv.
* p. 11. & suiv.

Toute la liqueur contenuë dans le Placenta extraordinaire étoit une Limphe laiteuse, & cela favorise le sentiment de ceux qui prétendent que dans l'Homme, comme dans plusieurs especes d'Animaux où la chose est hors de question, c'est du lait & non du sang que la Mere fournit au Fœtus, ou du moins la seule partie laiteuse & blanche du sang.

SUR LA SITUATION DES PRINCIPAUX VISCERES DU CORPS HUMAIN.

V. les M. p. 226.

IL n'est nullement vrai-semblable qu'au milieu des découvertes fines & delicates que l'Anatomie fait tous les jours, on puisse lui reprocher des erreurs fondamentales & grossieres, & qu'elle soit obligée d'arrêter sa course pour

revenir ſur ſes pas, & corriger ſes premieres démarches. Cependant M. Vinſlou la remet aux premiers Elemens, & fait voir qu'on ſe trompe beaucoup ſur la ſituation des principaux Viſceres du Corps humain que l'on a tant étudié & avec tant d'interêt.

On croit, par exemple, que la baſe du Cœur eſt en haut, & au milieu de la poitrine, & ſa pointe en bas, & inclinée à gauche, c'eſt-à-dire, que la ſituation du Cœur eſt preſque verticale. Mais au contraire elle eſt preſque horiſontale, & il eſt preſque entierement couché ſur le Diaphragme.

Les Anciens ont crû que l'Orifice par où l'Eſtomac reçoit les Alimens étoit plus haut que celui par où ils en ſortent pour aller dans les Inteſtins, & ont appellé l'un *ſuperieur*, & l'autre *inferieur*. Les Modernes croyent au contraire que ces deux Orifices ſont à peu près de niveau, & n'ont pas laiſſé de leur conſerver des noms qui ne leur convenoient plus. Mais M. Vinſlou prouve qu'il faut reprendre l'idée des Anciens. Par là on ſortira tout d'un coup de l'embarras où l'on étoit pour faire ſortir les Alimens par le Pylore qui étoit trop haut.

Ces erreurs de l'Anatomie moderne, & quelques autres auſſi importantes rapportées par M. Vinſlou, viennent pour la plus grande partie de la maniere de faire les diſſections. On fait des dérangemens dont on ne s'apperçoit pas & on ne pourroit les éviter qu'avec une patience & une attention que les vûës principales qu'on peut avoir ne permettent pas ordinairement.

La correction de ces erreurs doit être d'autant plus utile dans la pratique de la Medecine & de la Chirurgie, qu'elle tombe ſur des choſes plus ſimples & plus groſſieres; ce ſont celles qui nous intereſſent le plus.

DIVERSES OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

LE Lievre ou Chat marin eſt un animal qui malgré ſon nom marche très-lentement, & n'a point de jambes. Il reſſemble aſſez aux Limaces terreſtres, il a comme elles des cornes, mais plates. M. de Reaumur a obſervé ſur la Côte de Poitou, la maniere dont s'accouplent le mâle & la femelle de cette eſpece. La femelle a l'ouverture de la partie feminine preſque au milieu du dos. Le mâle monte ſur elle, & il ſort de deſſous ſon ventre une partie maſculine tournée en ſpirale, à peu-près comme celle des Canards.

II.

Une fille de 28 à 30 ans, d'un temperamment ſanguin, plûtôt maigre que graſſe, commença à ſentir des picottemens dans la poitrine, dans le dos, dans l'eſtomac, & cracha du ſang pur & vermeil. Son pouls étoit alors dur & ſerré. Après une ſaignée du bras que M. Rouhaut lui ordonna, elle ſentit ſes douleurs d'eſtomac augmenter, & elle vomit près de trois demi-ſeptiers tant de ſang que de limphe. Ces douleurs ceſſerent enſuite ou diminuerent très conſiderablement, & le pouls devint plus doux & plus étendu; mais le lendemain les douleurs d'eſtomac revinrent & enſuite un vomiſſement de ſang pareil au précedent, mais un peu plus fort. Une ſeconde ſaigné du bras, & après cela une du pied ne la ſoulagerent point, les douleurs d'eſtomac revenoient toûjours ſuivies de grands vomiſſements, après leſquels ſeulement elle avoit quelque petit relâche, & reprenoit un meilleur pouls. Au bout de 5 ou 6 jours de cet état, la malade

qui avoit été ſaignée trois fois, & de plus avoit rendu plus de trois pintes de ſang, tomba dans une extrême affoibliſſement. M. Rouhaut jugea que la ſaignée étoit deſormais inutile, & apparemment mortelle, que la ſource du mal devoit être dans quelque humeur âcre qui rongeoit l'eſtomac, & en tiroit tant de ſang, & qu'il n'y avoit qu'un Emetique qui pût chaſſer cette humeur. Quelque hardi & quelque dangereux que parût ce parti à M. Rouhaut lui-même à cauſe de l'hemorragie qui étoit à craindre, il s'y réſolut, le ſuivit avec les circonſpections neceſſaires, & la malade fut parfaitement guerie.

I I I.

M. Maraldi a donné l'obſervation ſuivante tirée d'une Lettre de M. Marangoni, Medecin de Mantouë.

Une Religieuſe de l'Ordre de S. François, dans le Couvent de S. Joſeph à Mantouë, âgée de 35 ans, maigre & délicate, ſujette depuis long-tems à differens accidens hiſteriques, fut attaquée de douleurs de ventre, de mouvemens convulſifs, de gonflemens ſuivis d'une grande & perilleuſe ſuppreſſion d'urine. Peu de tems après, elle ſentit une douleur qui du plus bas du ventre s'élevoit juſqu'à l'eſtomac, & elle vomit une matiere qui fut ſans aucune difficulté reconnuë pour de l'urine. Ce vomiſſement continua plus de 40 jours, pendant leſquels la malade ne rendit point d'urine par la voye ordinaire, à moins que le Chirurgien n'en tirât par la ſonde, ce qui n'alloit gueres qu'à une once par jour. Après les 40 jours les urines reprirent d'elles-mêmes & ſans aucun ſecours leur route naturelle, & la malade ſe trouva parfaitement guerie pendant un mois & demi. Mais le vomiſſement d'urine revint, & au bout de 27 jours la malade ſentit dans la region du Pubis des douleurs très aiguës. Le Chirurgien la voulant ſoulager par le moyen de la ſonde, il ne lui fut pas poſſible d'introduire ſeulement un ſtilet dans le canal de l'Uretre; à la fin cependant il l'y a fait entrer de la longueur d'un travers de doigt, mais cela ne ſert de rien.

Les vomiſſemens d'urine continuent, &, ce qui eſt remarquable, il ne s'y trouve aucune matiere des alimens mêlée quand même ils viennent après le repas. Lorſque M. Marangoni a écrit, il y avoit 32 jours que la malade étoit en cet état.

Cet accident ſingulier fait imaginer d'abord qu'il y a des communications immediates, mais encore inconnuës, entre l'Eſtomac & la Veſſie, & cela conviendroit aſſez avec ce qui a été dit ſur cette matiere en 1701 *: Mais M. Marangoni & le celebre M. Lanciſi ont une autre penſée; ils croyent tous deux qu'il ſe fait dans les Reins une ſuppreſſion d'urine, c'eſt-à-dire, que les Reins ne travaillent point à extraire cette liqueur du ſang, & qu'en leur place les Glandes de l'eſtomac font cette fonction. Ce ſera là un uſage bien nouveau, & bien imprévû qu'elles auront.

* p. 34. & ſuiv.

IV.

M. du Puy, Medecin du Roi à Rochefort, a écrit à M. de Lagni qu'il a vû un Agneau monſtrueux venu à terme, qui dut mourir à l'inſtant de ſa naiſſance, parce qu'il n'avoit qu'un ſeul petit trou placé entre les deux oreilles, par lequel il pût recevoir un peu d'air, & que ce trou n'avoit point d'entrée dans les Poumons, mais ſeulement dans l'Oeſophage; auſſi ce canal étoit-il tout gonflé d'air, & comme ſouflé. Ce même trou étoit la ſeule gueule de l'animal, & il ne pouvoit ſeulement paſſer par là aucune nourriture. L'Agneau ne s'étoit donc nourri que par le Cordon ombilical. Il eſt prouvé par un grand nombre d'autres exemples, que le Cordon ombilical ſans bouche ſuffit. Les deux Eſtomacs de l'Agneau étoient pleins d'une glaire ſemblable à du blanc d'œuf, & les inteſtins pleins de Meconium. S'il eſt vrai, comme le rapportent quelques Auteurs, qu'on a vû naître des Fœtus bien nourris ſans Placenta & ſans vaiſſeaux ombilicaux, la bouche & l'ombilic ſont des voyes égales pour la nourriture du Fœtus, & elles ſe ſuppléent l'une l'autre ſi parfaitement, qu'on ne s'apperçoit point que l'une des deux ait manqué, mais

ſi ce fait n'eſt pas vrai, l'Ombilic eſt la ſeule voye.

Ce même Agneau avoit un poil de Loup ou de Mâtin. Apparemment quelque grande frayeur de la mere en avoit été la cauſe, & en même tems avoit produit les autres dérangemens qui rendoient ce Fœtus monſtrueux.

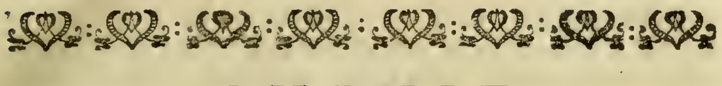
V.

Il regna pendant quelque tems dans les Villages des environs de Toul une maladie contagieuſe, dont on étoit enlevé en 2 ou 3 jours au plus. C'étoit un pourpre ſi violent que la peau tomboit entierement à preſque tous ceux qui en pouvoient réchaper. L'infection des cadavres étoit ſi grande que perſonne n'en voulut ouvrir, & que pluſieurs moururent pour les avoir portés en terre. Ce que cette maladie avoit de ſingulier, c'eſt que ceux qui étoient ſecourus promptement rendoient des Vers, après quoi le Pourpre paroiſſoit. Cette relation vint à l'Academie par M. Geoffroy le cadet.

CETTE année parurent trois Traitez de M. Vieuſſens; le premier ſur les Liqueurs du Corps humain, le ſecond ſur la ſtructure & les cauſes du mouvement naturel du Cœur, le troiſiéme ſur la ſtructure de l'Oreille. Ils renferment un ſi grand détail que nous ne pourrions en donner une idée ſuffiſante ſans un trop long diſcours. Nous dirons ſeulement, pour apporter un exemple general de toutes les découvertes contenuës dans ces ouvrages de M. Vieuſſens, qui a porté la connoiſſance de la ſtructure du Cœur beaucoup plus loin que M. Lower, qui paroiſſoit l'avoir épuiſée, & qu'il en a expliqué les premiers mouvemens que ce celebre Auteur avoit crûs inexplicables.

NOUS renvoyons entierement aux Memoires L'Ecrit de M. Rouhaut sur le Placenta & les Membranes du Fœtus. V. les M. p. 99.

Et celui de M. Petit sur quelques fonctions de la Bouche. V. les M. p. 140.



CHIMIE

SUR L'HUILE DE PETROL.

OUTRE les Huiles artificielles & vegetales, c'est-à-dire, tirées des Plantes par expression, il y en a de naturelles & de minérales qui sortent d'elles-mêmes des entrailles de la terre; on les appelle en general Huiles de *Petrol*, ou *Petrols*, parce qu'elles sortent de quelques fentes de pierres ou de rochers. Selon toutes les apparences elles sont l'ouvrage des feux sous-terrains, qui ont élevé ou sublimé les parties les plus subtiles de certaines matieres bitumineuses. Ces parties se sont condensées en liqueur par le froid des voutes de Rochers où elles se sont amassées, & ont ensuite coulé par les fentes & par les ouvertures que la disposition du terrain leur a fournies.

Le Petrol est donc un bitume liquide qui ne differe que par sa liquidité des bitumes solides, tels que l'Asphaltum, le Layet, &c. Le Naphte, qui est un bitume ou liquide, ou du moins fort mou, est la même chose que le Petrol.

Jusqu'à present, on a plus trouvé de Petrol dans les Pays chauds que dans les autres. Olearius, par exemple, dit qu'il en a vû plus de 30 sources auprès de Scama-

chie en Perſe. Cependant ſi les Petrols ſont formés par les feux ſous-terrains, ces feux ne ſont pas particuliers aux Païs chauds. Il y a des Petrols en France, mais à la verité ce n'eſt que dans les provinces meridionales. Il y en a en Italie dans le Duché de Modene, & c'eſt le meilleur que nous ayons ici. M. Boulduc conta pour un bonheur ſingulier d'en avoir qui fût hors de tout ſoupçon d'avoir été falſifié, car les drogues rares & peu connuës le ſont preſque toûjours, & il profita de ce bonheur pour faire des obſervations qui appartinſſent ſeurement au vrai Petrol.

Le Petrol vient d'une Vallée très ſterile du Baillage de Mont-feſtin à 12 milles de Modene. Ce fut un Medecin de Ferrare nommé François Arioſte qui le découvrit en 1640. On a menagé dans le lieu avec beaucoup de dépenſe, & même de peril, differens canaux d'où coulent dans de petits reſervoirs ou baſſins trois differentes ſortes de Petrol.

Le premier eſt preſque auſſi blanc, auſſi clair & auſſi fluide que de l'eau, d'une odeur très vive & très penetrante & pas deſagréable. C'eſt le plus parfait.

Le ſecond eſt d'un jaune clair, moins fluide que le blanc, & d'une odeur moins penetrante.

Le troiſiéme eſt d'un rouge noirâtre, d'une conſiſtance plus forte, & d'une odeur de Bitume un peu déſagréable.

Les Italiens n'envoyent gueres le premier hors de chez eux, on ſeroit encore trop heureux qu'ils donnaſſent le ſecond pur, mais ſouvent en le mêlant en petite quantité avec le troiſiéme, & en y ajoutant quelque huile ſubtile, comme celle de Therebentine, ils donnent le tout pour le premier.

L'odeur de ces Petrols eſt ſi forte & ſi penetrante, qu'on dit qu'elle ſe fait ſentir à plus de demi-lieuë de la ſource.

M. Boulduc a fait ſur le Petrol de la premiere eſpece ou blanc les obſervations ſuivantes.

Il s'allume à une Bougie dont il ne touche point la flame, & quand il eſt échauffé dans un vaiſſeau, il attire

la flame de la Bougie quoi-qu'élevée de plusieurs pieds au-dessus du vaisseau, & ensuite se consume entierement, c'est-à-dire, qu'une vapeur subtile, qui s'éleve de ce bitume liquide, va jusqu'à la flame de la Bougie, y prend feu, & que le feu qui se communique à toute la sphere de vapeur, gagne jusqu'au Petrol du vaisseau.

Il brûle dans l'eau, & sans doute c'étoit-là une des matieres du feu Gregeois.

Il surnage toutes les liqueurs, & même l'Esprit de vin rectifié, qui est plus pesant de $\frac{1}{7}$.

Il se mêle parfaitement avec les Huiles essentielles de Thin, de Lavende, de Terebentine, quoi-qu'il soit minéral, & que ces huiles soient végétales. Mais peut-être aussi le minéral & le végétal ne different-ils pas tant en cette matiere, car les huiles végétales ont été auparavant minérales, puisque les Plantes les ont tirées de la Terre.

Le Petrol fortement agité fait beaucoup de bulles, mais il se remet en son état naturel plus promptement que toute autre liqueur. Cela vient de ce que l'air distribué dans toute la substance du Petrol y est distribué d'une certaine maniere unique & necessaire, & que les parties de la liqueur n'en peuvent naturellement souffrir une autre. En effet, les parties d'une huile ont une certaine union, certains engagemens de leurs filets ou petits rameaux les uns avec les autres, ce qui oblige l'air qu'elles renferment à s'y conformer.

Le Petrol est d'une extension surprenante sur l'eau, une goutte s'étend plus d'une toise, & en cet état elle donne des couleurs, c'est-à-dire, que ses petits filets deviennent des Prismes.

La plus forte gelée n'y fait aucune impression.

Le Papier enduit de Petrol ne devient transparent que pour quelques momens, il cesse de l'être dès qu'il a été seché à l'air.

Nous avons parlé en 1701 * d'Huiles qui s'enflament par le mêlange d'un Esprit acide bien deflegmé. On au- * p. 67.

roit pû attendre le même effet du Petrol, mais il n'arrive point ; ſeulement les Eſprits acides s'y mêlent parfaitement, & le rendent d'une conſiſtence très épaiſſe. Ces Huiles qui s'enflament ſont, comme nous l'avons dit, des Huiles eſſentielles de Plantes aromatiques des Indes, & il n'eſt pas ſurprenant que le Petrol n'en ait pas les conditions.

L'Eſprit de vin rectifié, qui eſt le grand diſſolvant des Souffres & des Huiles, ne tire rien du Petrol, même après une longue digeſtion.

M. Boulduc n'a pû tirer du Petrol par la diſtillation ſoit au Bain de vapeur, ſoit au Bain de ſable, aucun flegme ni aucun Eſprit ſalin. Tout ce qui eſt monté étoit de l'Huile ſeulement, il eſt reſté au fond de la Cornuë une très-petite quantité d'une matiere un peu épaiſſe & un peu brune.

On ne peut donc, quand on uſera de Petrol en Medecine, que le laiſſer tel qu'il eſt. C'eſt un remede tout préparé par la Nature, comme pluſieurs autres dont nous avons parlé, & où l'Art n'a point lieu d'exercer ſon inquietude.

SUR UN NOUVEAU PHOSPHORE.

V. les M. p. 23. * p. 54. & 55.

NOUS avons fait en 1710 * le dénombrement de tous les Phoſphores artificiels connus juſques-là, marqué leurs imperfections & annoncé un nouveau Phoſphore de M. Homberg qui en étoit exempt, & auquel il n'étoit pas imaginable qu'il manquât rien. On ne pouvoit tout au plus lui reprocher que ſon origine ; il étoit tiré de la matiere fecale. M. Homberg en donna le détail dans les Memoires de 1711 *.

* p. 38. & 238.

A meſure que les Sciences font de veritables progrès, tout devient plus ſimple & plus général. Cette verité dont on a une infinité de preuves en Geometrie, ne doit pas manquer de s'étendre juſqu'à la Phiſique. M. Lemery le cadet ayant travaillé ſur l'idée de M. Homberg, trouva

un très grand nombre de matieres qui donnoient le même Phoſphore que celle de M. Homberg, dont il eût toûjours été fort deſagréable de ne pouvoir ſe paſſer. Ce ſont preſque toutes les matieres tant vegetales qu'animales, il ſuffit qu'elles contiennent une huile qui ſe puiſſe déveloper.

Mais au lieu que le nombre de ces matieres huileuſes propres au Phoſphore de M. Homberg eſt preſque infini, il ne ſe trouve juſqu'à preſent pour le mêlange neceſſaire du Mineral acide qui doit y être joint, que le ſeul que M. Homberg avoit employé; c'eſt l'Alun. Nous allons donner une idée generale & abregée de la formation de ce Phoſphore.

Il s'agit d'un Phoſphore tel que l'air ſeul l'allume en tout temps & ſans aucun ſecours; & pour faire entendre comment cela peut arriver, nous nous ſervirons de deux Phoſphores connus.

Le premier qui n'en a pas le nom, mais qui en a imparfaitement la nature, eſt la Chaux. Elle eſt pleine d'une infinité de particules de feu, introduites par la calcination, & empriſonnées dans une infinité de petits locules. Cette matiere extrêmement deſſechée reçoit l'eau qu'on y verſe avec une eſpece d'avidité, & l'eau, en la pénétrant impetueuſement, ouvre les priſons des particules de feu, les dégage, & les met en état de cauſer dans toute la ſubſtance de la Chaux une effervefcence & une chaleur très ſenſibles. Ainſi c'eſt l'eau qui échauffe cette eſpece de Phoſphore, non par elle-même, mais parce qu'elle rend la liberté & l'action aux particules de feu.

Le ſecond Phoſphore, ce ſont les Huiles eſſentielles de Plantes aromatiques des Indes, qui s'enflament dès qu'on y verſe des Eſprits acides bien déflegmés. On en a donné l'explication en 1701*.

* p. 66. & ſuiv.

Ces deux Phoſphores conviennent en ce qu'il faut toûjours un mouvement impetueux, une irruption ſubite d'une matiere ſur une autre, ce qui cauſe la chaleur ou

la flame, & pour obtenir cette impetuoſité, il faut que l'une des deux matieres ſoit extrémement avide de l'autre, & pour cela qu'elle en ſoit autant privée qu'il ſe puiſſe, & en même temps très propre à s'y unir étroitement.

Dans les deux Phoſphores l'eau n'agit point immediatement par elle-même. On l'a vû pour le premier. Quant au ſecond, les ſeuls Acides agiſſent ſur l'Huile qui en manque preſque entiérement, & le flegme ou l'eau dans laquelle nagent ces Acides, & dont ils ſont inſéparables, n'eſt que leur vehicule. Il eſt vrai cependant que ce vehicule contribuë à leur action, & que les Sels n'agiſſent qu'autant qu'ils ſont diſſous.

Il n'y a que le ſecond Phoſphore qui s'enflame, parce qu'il n'y a que les ſouffres ou les huiles qui brûlent, & que la Chaux n'en contient point. Les huiles ne brûlent même que quand elles ſont animées de quelque Acide. Le ſouffre commun, qui en ſeroit bien dépoüillé, ne brûleroit point. Apparemment l'Acide tient les parties du ſouffre ou de l'huile écartées, de ſorte qu'elles ſe preſentent chacune en particulier à l'action de la flame, au lieu que ſans cela elles ſeroient en quelque ſorte affaiſſées les unes ſur les autres, ou trop engagées enſemble, & donneroient trop peu de priſe au feu. C'eſt ainſi qu'une groſſe Buche qui ne s'enflameroit point à un petit feu, s'enflameroit ſi elle étoit coupée en petits morceaux.

On eſt donc ſûr qu'une matiere huileuſe bien dépoüillée d'Acides s'enflamera, dès qu'il lui ſurviendra des Acides bien purs qui la pénétreront avec violence. Mais ſi l'on veut qu'une matiere s'enflame à l'air ſeul, on voit que, s'il eſt poſſible de ſatisfaire à cette condition nouvelle, ce ne ſera pas l'air qui fournira les Acides neceſſaires, car ou il n'en contient point, ou il n'en contient pas qui ſoient en maſſe, tous formés & aſſez forts. Il faudra donc que les Acides ſoient contenus dans la matiere huileuſe même qui ſera le Phoſphore, mais contenus de façon qu'ils ne la penetrent pas intimement, qu'ils y ſoient ſeu-

lement comme mêlés par petits paquets ſéparés, & qu'il reſte à faire un mêlange beaucoup plus parfait. Pour cela il faut que les Acides ſoient encore engagés dans les petites gaînes terreuſes qui les enferment naturellement, mais qu'ils y ſoient ſi peu engagés, que le moindre ébranlement nouveau ſuffiſe pour achever de les en arracher tout-à-fait, ce qui donnera lieu à leur irruption ſubite dans la matiere huileuſe, & à une penetration intime. En ce cas l'air pourra ſuffire, non par lui-même, mais par l'humidité aqueuſe qu'il contient toûjours, c'eſt-à-dire, par de très petites parcelles d'eau, qui en diſſolvant des Acides proportionnés à elles les mettront en action. Cette eau ſubtile & inviſible fera dans ce Phoſphore le même effet que l'eau groſſiere & commune dans les deux dont nous avons parlé, car outre qu'elle mettra les Acides en action, elle dégagera auſſi les particules de feu que la matiere du nouveau Phoſphore aura acquiſes par l'operation.

Voilà quel eſt le ſiſtême de ce Phoſphore. Ce n'eſt pas qu'on eût trop aiſément deviné par raiſonnement qu'il étoit poſſible, mais comme on ſçait par experience qu'il l'eſt, ce ſont là apparemment les principes de ſa formation.

Par-là il eſt aiſé de voir combien ſa nature eſt délicate, & combien les circonſtances dont il dépend doivent être juſtes, & les doſes préciſes. Par exemple, comme il faut que la matiere huileuſe qui doit être dépoüillée d'Acides, & le Sel concret qui doit fournir les Acides nouveaux ſoient calcinés enſemble, il ne s'eſt encore trouvé que l'Alun qui puiſſe être ce Sel concret, & qui malgré la calcination conſerve la quantité d'Acides neceſſaire pour l'effet du Phoſphore, & les conſerve auſſi peu engagés qu'il le faut dans leurs gaînes terreuſes. Cela dépend preſque d'un point indiviſible. La matiere huileuſe ayant perdu ces Acides qui ont été enlevés par le feu de la calcination, il reſte les locules vuides qu'ils ont abandonnés, & ce ſont des Alkali, qui abſorberont de nouveaux Acides qui ſurviendront. Ainſi il faut qu'il en ſurvienne aſſez

& pour remplacer ces locules & pour penetrer intimement la ſubſtance proprement huileuſe, ce qui demande que la quantité d'Alun ſoit exactement proportionnée à la nature particuliere de la matiere huileuſe. Plus elle aura après la calcination d'Alkali ou de Sels fixes, plus il faudra que la quantité d'Alun ait été grande. Par cette raiſon les huiles animales qui ont moins de Sel fixe que les vegetaux, n'ont beſoin que d'une moindre quantité d'Alun.

Un plus grand détail ſeroit inutile quant à l'intelligence du petit ſiſtême general. Peut-être l'experience fera-t'elle appercevoir que de nouvelles attentions ſeront neceſſaires, & alors ce ſeront de nouvelles vûës ou de nouveaux principes qui entreront dans le Siſtême.

V. les M. p. 236. NOus renvoyons entierement aux Memoires L'Ecrit de M. Geoffroy le cadet ſur l'Huile d'Aſpic.



BOTANIQUE.

OBSERVATION BOTANIQUE.

M. Jaugeon a rapporté que trois Soldats Allemands partis d'Utrecht au commencement du Printemps de 1714, moururent ſubitement tous trois en moins de demi-heure, pour avoir mangé de la *Cicutaria aquatica* ou *paluſtris*, qu'ils prenoient pour le *Calamus Aromaticus* propre à fortifier l'Eſtomac. On trouva à l'un les membranes de l'Eſtomac percées d'outre en outre, & aux deux autres ſeulement corrodées. Dans tous l'Eſtomac étoit plein d'une écume blanchâtre, le reſte des Viſceres du bas ventre peu alterées, les Poumons & les Muſcles du Cœur flaſques & flétris, & les Vaiſſeaux pleins d'un ſang tout fluide. Wepſer qui a fait un Traité exprès ſur cette Racine, rapporte pluſieurs exemples de ſes effets pernicieux, mais on ne voit dans cet Auteur aucune perſonne mourir ſi ſubitement.

M. Marchant à lû la Deſcription de l'*Helleborus niger fœtidus* C. B. Pin. 185. *Ellebore noir puant*, dit *Pied de Griffon*, & de la *Momordica* Caſt. Dur. 61. ou *Balſamina rotundifolia repens, ſive mas* C. B. Pin. 306. *Pomme de merveille.*

CEtte année parut la ſeconde Edition d'un Livre de M. Chomel, intitulé : *Abregé de l'Hiſtoire des Plantes uſuelles*. La premiere Edition avoit parû en 1712, on oublia d'en parler alors, mais on n'a pas été long-temps à réparer cette omiſſion.

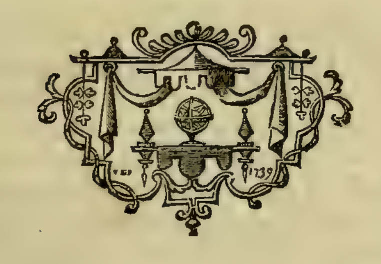
Du grand nombre de Plantes que la Nature fournit, & que la Botanique embraſſe dans ſa vaſte *Nomenclature*, il eſt fort naturel, & preſque neceſſaire que les Medecins choiſiſſent pour principal objet de leur étude & de leurs recherches, celles qui ſont d'uſage dans la Medecine. M. Chomel en a fait chez lui un Jardin particulier, où il démontre ces Plantes à de jeunes Etudians, & pour leur épargner la peine d'écrire ſous lui, il n'a qu'à leur mettre à la main le Livre qu'il en a fait. Le Livre eſt plus étendu que le Jardin, car le Jardin n'a que les Plantes uſuelles qui peuvent naître en ce Pays-ci, & le Livre comprend auſſi les Etrangeres.

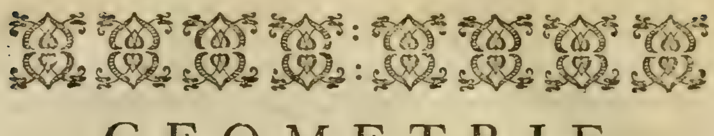
On a donc dans cet ouvrage toute la matiere medicinale tirée des Plantes, & on ne peut plus ſe plaindre que les Remedes de la campagne ſont ignorés ou malicieuſement rejettés par les Medecins. M. Chomel ramene même, autant qu'il eſt poſſible, la maniere d'en uſer à celle des gens de la campagne; il n'eſtime pas exceſſivement les compoſitions fort chargées, & il prefere ſouvent les Simples tels que la Nature les donne à des préparations Chimiques où il y a plus d'oſtentation que d'utilité, & où la nature des Plantes eſt quelque-fois tout-à-fait alterée.

Mais l'importance eſt de bien connoître les Plantes, & de ne pas s'en fier à des Herboriſtes ignorants & intereſſés, ce qui demande de l'étude dans un Medecin, & une étude particuliere. Après cela il faut qu'il connoiſſe les vertus, & il eſt aiſé de voir combien cette ſeconde étude eſt plus étenduë & plus difficile. Auſſi ſur ce point-là M. Chomel cherche-t'il des lumieres & des ſecours de toutes parts,

parts, dans les Livres, dans la Tradition, dans l'experience journaliere. Il n'admet dans ſon ouvrage que ce qu'il y a de mieux verifié, & par cet endroit l'ouvrage peut croître perpetuellement, & même diminuer au grand avantage du public.

L'ordre de ce Livre n'eſt pas Botanique, mais Medicinal, c'eſt-à-dire, que les Plantes y ſont diſtribuées, non ſelon leurs Genres ou leurs Eſpeces, ce qui importe peu à la pratique de la Medecine, mais ſelon leurs uſages, de ſorte qu'on voit enſemble toutes les Plantes qui peuvent avoir un certain effet, & de plus ſur chaque Plante, quelles en ſont les parties auſquelles cet effet appartient, ou Fleurs, ou Feüilles, ou Racines, &c. & quelles en ſont les préparations & les doſes. La commodité de cet ordre eſt aſſez facile à appercevoir.





GEOMETRIE.

SUR LES INTERSECTIONS DES COURBES SOUS UN ANGLE CONSTANT.

V. les M. p. 37.

PLUSIEURS Cercles ou demi-Cercles étant concentriques, si sur un point quelconque d'une de leurs circonferences on tire une droite qui aille au centre commun, il est clair qu'elle sera perpendiculaire à toutes les circonferences, ou les coupera toutes sous un angle qui sera droit.

Mais si l'on conçoit deux Cercles, ou pour plus de facilité deux demi-Cercles posés de façon qu'ils ne soient pas concentriques, la ligne perpendiculaire à l'un ne le sera pas à l'autre, si elle ne peut passer par les deux centres, ce qu'il est aisé de supposer. Par consequent si on conçoit une infinité de demi-Cercles non concentriques infiniment proches chacun de celui qui le suit, la ligne perpendiculaire à la circonference du premier ne pourra être perpendiculaire à aucune autre circonference si elle est droite, & si l'on veut qu'elle soit perpendiculaire à toutes, il faudra concevoir qu'elle se détourne à la rencontre de chaque circonference nouvelle, c'est-à-dire, que cette ligne sera une Courbe, qui coupera tous les demi-Cercles à angles droits.

Pour avoir quelque chose de regulier, & sur quoi l'on puisse faire des recherches Geometriques, il faut imagi-

ner tous ces demi-Cercles égaux, & leurs centres infiniment proches les uns des autres, disposés sur une même ligne droite, qui par consequent coupera toutes les circonferences à angles droits, mais excepté celle-là nulle autre ligne droite ne les pourra couper toutes sous cet angle.

Le point de la circonference du premier demi-Cercle, sur lequel on voudra tirer une perpendiculaire, ayant été déterminé arbitrairement, les points de toutes les autres circonferences par où passe la Courbe *coupante* seront ensuite necessairement déterminés, mais de ce que ce premier point, origine de la Courbe, est arbitraire, il s'ensuit que la Courbe coupante, toûjours avec la même condition, pourra avoir une infinité de positions differentes.

Il est évident que ce qui a été dit de l'angle droit se peut dire de même de tout autre angle, & que ce qui a été dit des demi-Cercles se peut dire de toutes sortes de Courbes égales & semblables; de sorte que ces Courbes quelconques ayant leurs origines sur une même ligne droite, étant en nombre infini & infiniment proches, ce sera un Problême general que de chercher la Courbe qui les couperoit toutes sous un même angle quelconque. C'est dans ces termes que M. Nicole prend d'abord le Problême, & le résout.

Il n'y a dans tout cela rien de connu & de déterminé, & que l'on puisse saisir pour en tirer d'autres déterminations que l'angle constant sous lequel la Courbe coupante coupera toutes les autres Courbes égales & semblables. Mais cet angle constant donne dans un certain Triangle rectangle un rapport de côtés constant, & de-là seulement se déduit le rapport necessaire des infiniments petits de la Courbe coupante à ceux des Courbes coupées quelles qu'elles soient; de sorte que celles-ci étant déterminées, on verra naître aussi-tôt la Courbe coupante déterminée aussi.

Ainsi si les Courbes coupées sont des Paraboles ordinaires, & si elles doivent être coupées sous un angle droit,

la Coupante sera une Logarithmique dont la soûtangente constante sera la moitié du parametre des Paraboles, car puisqu'on les suppose égales, elles ont toutes le même parametre. De même si les Courbes coupées à angles droits sont des premieres Paraboles cubiques égales, la coupante sera une Hiperbole ordinaire.

On peut changer le Problême. Les origines des Courbes coupées, au lieu d'être disposées de suite sur une même droite ou axe, peuvent être toutes au même point, & en ce cas ces Courbes, quoi-que toûjours de même nature, toûjours des demi-Cercles, par exemple, ne peuvent plus être égales, car ce ne seroit qu'une seule Courbe, & il faut qu'elles ayent des parametres differens. Des demi-Cercles, par exemple, auront tous differens diametres, ce qui n'empêchera pas que leurs centres ne soient tous sur la même droite dont le premier point sera leur origine commune. M. Nicole a resolu aussi ce Problême pour toutes les Courbes coupées qui seront des Sections Coniques.

Si les Courbes ainsi disposées & qui doivent être coupées à angles droits sont des demi-Cercles, la Courbe coupante est un autre demi-Cercle, qui aura son origine au même point que tous les autres, & qui sera posé à contre-sens d'eux tous, c'est-à-dire, qui sera concave vers où ils sont convexes. Son diametre sera sur une ligne perpendiculaire à celle sur laquelle sont les centres de tous les demi-Cercles coupés. Il n'importe de quelle grandeur il soit.

On pourroit faire sur cela une remarque, c'est que l'indétermination du diametre du demi-Cercle coupant, qui subsiste toûjours dans le fini, est en quelque sorte levée dans l'infini. Je m'explique. Une infinité de demi-Cercles qui doivent être coupés partent de l'origine commune toûjours croissants, & on en peut concevoir un premier infiniment petit, & un dernier infini, entre lesquels sont tous les finis. Le demi-Cercle coupant coupe tous les finis plus près de leur extremité, à mesure qu'ils sont plus

petits, & plus proche de leur origine à mesure qu'ils sont plus grands ; & par consequent il doit couper l'infiniment petit infiniment près de son extremité, ou à son extremité même, & l'infiniment grand infiniment près de son origine, ou à son origine. La seule maniere dont cela puisse s'executer, est que le premier côté du demi-cercle coupant, qui est sa partie infinitiéme, soit le diametre du demi-Cercle infiniment petit, & que le premier côté du demi-Cercle coupé infiniment grand, qui est pareillement sa partie infinitiéme, soit le diametre du demi-Cercle coupant. On verra clairement que par ces deux conditions les deux demi-Cercles extrêmes, l'infiniment petit & l'infiniment grand, sont coupés précisément où ils doivent l'être. En même temps il est clair que ces deux conditions rendent necessairement fini le demi-Cercle coupant ; car une grandeur infiniment petite du premier ordre, qui est le diametre du demi-Cercle infiniment petit, est sa partie infinitiéme, & par consequent il est fini, & le côté, ou partie infinitiéme d'un demi-Cercle infini, qui est une grandeur finie, est son diametre.

Si l'on concevoit le demi-Cercle infini coupé si grand que son premier côté fût plus grand que le diametre du demi-Cercle coupant, il est bien vrai que le demi-Cercle coupant couperoit encore à angles droits le demi-Cercle infini, mais ce demi-Cercle coupé ne seroit plus un demi-Cercle par rapport au coupant, ce ne seroit qu'une ligne droite, puisque tous ses angles de contingence qui font sa courbure seroient au de-là du demi-Cercle coupant, ou ne seroient point par rapport à lui. Il faut donc concevoir le demi-Cercle infini précisément de telle grandeur que le diametre du demi-Cercle coupant soit un de ses côtés supposés tous égaux. C'est-là l'espece de détermination que la consideration de l'infini apporte au diametre du demi-Cercle coupant, toûjours indéterminé dans le fini.

SUR LA ROUE D'ARISTOTE.

LA Physique, dont peut-être plusieurs principes sont inconnus, ou dont tout au moins les principes connus sont souvent très difficiles à appliquer, peut avoir un grand nombre d'obscurités & de misteres, mais la Geometrie dont tous les principes sont si clairs, n'en devroit point avoir; elle en a cependant, & pour les plus grands Esprits, tant la raison humaine est condamnée aux tenebres.

Lorsqu'un Cercle tourne autour de son centre, en avançant en même temps en ligne droite sur un plan, il décrit sur ce plan une droite égale à sa circonference. Si ce cercle qu'on appellera *déferent* emporte avec lui un plus petit Cercle qui lui soit concentrique, & qui n'ait de mouvement que celui qu'il tient du déferent, ce qui arrive au Moyeu d'une Rouë de Carosse emporté par la Rouë, le petit Cercle ou Moyeu décrira une ligne droite égale, non à sa circonference, mais à celle de la Rouë, car son centre avance en ligne droite autant que celui de la Rouë, puisqu'il est le même. Le fait est certain, mais comment est-il possible? On comprend sans peine que la Rouë en tournant & en avançant décrive une ligne droite égale à sa circonference, mais comment le Moyeu, qui tourne toûjours aussi-bien que la Rouë, décrit-il une droite plus grande que sa circonference? il faudroit pour cela qu'il ne tournât pas toûjours, mais que dans des temps toûjours entremêlés à ceux où il tourneroit, il ne se mût qu'en ligne droite; or certainement cela n'est pas, & il tourne toûjours.

Aristote est le plus ancien Auteur que nous connoissions, qui ait senti cette difficulté, & de-là vient qu'on l'a appellée la *Rouë d'Aristote*. Il n'a donné pour solution qu'une bonne explication de la difficulté. Galilée a été

obligé de recourir à une infinité de vuides infiniment petits répandus dans la ligne droite ou *baſe* décrite par les deux Cercles, & il a conçû que le petit Cercle n'appliquoit point ſa circonference ſur tous ces vuides, au moyen de quoi il ne l'appliquoit réellement que ſur une baſe égale à ſa circonference, & paroiſſoit cependant l'avoir appliquée ſur une plus grande baſe. Mais il ſaute aux yeux que ces petits vuides ſont tout-à-fait imaginaires, & pourquoi le grand Cercle y appliqueroit-il ſa circonference ? Enfin ces vuides devroient augmenter ou diminuer de grandeur, ſelon la differente proportion des deux Cercles. Le P. Tacquet a prétendu que le petit Cercle qui fait ſa *rotation* plus lentement que le grand, décrit par cette raiſon une baſe plus grande que ſa circonference, ſans cependant appliquer aucun point de ſa circonference à plus d'un point de la baſe. Cette prétention n'eſt pas non plus recevable, mais nous nous reſervons à le prouver dans l'explication du Phenoméne geometrique.

Les erreurs ou les vains efforts de ces grands hommes prouvent ſuffiſamment la difficulté de la queſtion. M. d'Ortous de Meyran, connu par pluſieurs prix remportés à l'Académie de Bordeaux, en chercha le dénoüement, & quoi-qu'il l'eût trouvé par démonſtration, il eut la modeſtie de n'oſer s'en aſſurer. Il envoya ſa ſolution à l'Académie, qui l'ayant fait examiner d'abord par Mrs. Saulmon & le Chevalier de Louville, en fut enſuite pleinement convaincuë ſur leur rapport. M. le Chevalier de Louville y ajoûta même quelques raiſonnemens qui confirmoient ceux de M. d'Ortous. Nous allons donner un précis du tout, ou plûtôt remonter aux premiers principes dont le tout dépend, & qui peuvent être enveloppés dans beaucoup de raiſonnemens differens en apparence, & au fond les mêmes.

Tout mouvement composé eſt tel que les deux mouvemens compoſants y entrent toûjours, & s'y mêlent, pour ainſi dire, intimement à quelque inſtant que ce

ſoit, à moins qu'il n'y eût un inſtant où l'un des deux vînt à ceſſer abſolument. Ainſi le mouvement d'une pierre jettée ſelon quelque direction que ce ſoit, eſt à chaque inſtant, même infiniment petit, compoſé du mouvement accidentel de projection, & du mouvement naturel de la peſanteur.

Les deux mouvemens compoſants agiſſent chacun ſelon la force qu'il a dans chaque inſtant, & le mouvement compoſé de chaque inſtant, eſt ce qui doit reſulter du rapport de ces deux forces.

Ce rapport des forces peut être different à l'infini.

Je ne conſidere qu'un ſeul Cercle qui tourne ſur ſon centre & avance ſur un plan. Son mouvement eſt compoſé du circulaire & du droit, qui par conſequent agiſſent tous deux à chaque inſtant, & peuvent avoir entre-eux une infinité de differens rapports.

Dans chaque inſtant infiniment petit du mouvement, chaque partie infiniment petite du Cercle, qui eſt un Poligone infini dont tous les côtés ſont égaux, doit par la rotation changer de place, & prendre celle de la ſuivante, & par le mouvement en ligne droite ſur le plan, le Cercle doit parcourir une partie infiniment petite de la baſe, & par conſequent à chaque inſtant infiniment petit une partie infiniment petite ou un côté de la circonference du Cercle s'applique ſur une partie infiniment petite de la baſe.

Mais les infinimens petits d'un même ordre pouvant avoir entr'eux tous les rapports poſſibles finis, le côté infiniment petit du Cercle peut être ou égal à la partie infiniment petite de la baſe ſur laquelle il s'applique, ou plus petit ou plus grand, & le mouvement du Cercle étant ſuppoſé uniforme, ce ſera-là ce qui déterminera le rapport des deux mouvemens, l'un circulaire, l'autre droit, rapport qui par conſequent variera à l'infini.

Si à chaque inſtant la partie infiniment petite de la baſe eſt égale au côté du Cercle qui s'y applique, les deux mouvemens compoſants ſont égaux.

Si

Si cette partie de la base est plus grande que le côté du Cercle, le mouvement droit est plus grand que le circulaire, & peut être plus grand selon tel rapport qu'on voudra.

En ce cas le côté du Cercle ne peut s'appliquer sur une partie plus grande de la base sans glisser le long de cette partie & glisser plus ou moins selon qu'elle sera plus grande que lui. Cela s'appelle aussi la *raser*. Donc cette *rasion* est absolument necessaire dans le cas du mouvement droit plus grand que le circulaire, au lieu qu'elle n'entre point dans le cas de l'égalité des deux mouvemens. C'est le seul mouvement circulaire qui fait l'application du côté du Cercle sur la partie de la base, & c'est l'excès du mouvement droit sur le circulaire qui joint la rasion à cette application.

Et il ne faut pas concevoir que l'application se fasse & ensuite la rasion; car selon cette idée un mouvement purement circulaire seroit à chaque instant interrompu par un mouvement purement droit, & les deux mouvemens ne feroient que se succeder d'instant en instant; or certaitainement cela n'est pas ainsi, les deux mouvemens sont toûjours ensemble, & par consequent dans le cas present, l'application est toûjours inséparablement accompagnée de rasion, & intimement mêlée avec elle.

Il est bon de remarquer encore que tout ceci n'a aucun rapport à la vitesse du mouvement du Cercle. La vitesse est un rapport de l'espace au tems. La partie infiniment petite du Cercle & celle de la base sur laquelle la premiere s'applique en la rasant ou non, demeurant les mêmes, la vitesse sera plus grande quand l'instant infiniment petit pendant lequel se fait l'application quelconque sera plus petit ou plus court, or il peut l'être selon tous les rapports possibles. En un mot, c'est le rapport seul du mouvement circulaire au droit qui fait que l'application est accompagné de rasion pendant un instant infiniment petit, ou ne l'est pas, & c'est la seule grandeur ou durée de l'instant qui fait la vitesse.

Si le côté du Cercle s'applique sur une moindre partie

de la baſe, il eſt aiſé de voir que ce côté ſera raſé par cette partie de la baſe qu'il raſoit dans le cas précedent. Ce n'eſt que ce cas renverſé, parce qu'ici le mouvement circulaire eſt plus grand que le droit.

Il eſt donc poſſible que ſelon la differente proportion du mouvement circulaire & du droit, le Cercle décrive une baſe égale à ſa circonference, ou plus grande, ou plus petite, & cela indépendemment de ſa viteſſe.

Cette petite Theorie s'applique d'elle-même à la Roüe d'Ariſtote. La Roüe d'un Caroſſe n'eſt tirée qu'en ligne droite, & elle ne prend un mouvement circulaire ou de rotation que par la reſiſtance du terrain ſur lequel elle s'applique ; or cette reſiſtance eſt égale à la force dont la Roüe eſt tirée en ligne droite, & par conſequent les cauſes des deux mouvemens, l'un droit, l'autre circulaire, ſont égales & les effets ou les mouvemens égaux, & la Roüe décrit ſur le terrain une baſe droite égale à ſa circonference. Pour le Moyeu de la Roüe, c'eſt autre choſe ; il eſt tiré en ligne droite par la même force que la Roüe, mais il ne tourne que parce que la Roüe tourne, & ne peut tourner qu'avec elle & en même tems, d'où il ſuit que ſa viteſſe circulaire eſt plus petite que celle de la Roüe, ſelon le rapport de leurs circonferences. Donc ſon mouvement circulaire eſt plus petit que le droit, & puiſqu'il décrit neceſſairement une baſe droite égale à celle de la Roüe, il ne la peut décrire qu'avec raſion, ce qui la rend plus grande que ſa circonference.

De grands Geometres n'ont été embaraſſés de cette difficulté, que parce que, comme Ariſtote & Galilée, ils n'ont pas penſé au mouvement de raſion, ou parce que, comme le P. Tacquet, ils ne l'ont pas voulu admettre. Celui-ci a crû s'en pouvoir ſauver par le moyen de la viteſſe qu'il a ſubſtituée au mouvement de raſion, & cette viteſſe eſt abſolument indifferente. On a vû que dès que le mouvement droit & le circulaire ſont inégaux, la raſion eſt une ſuite neceſſaire de leur inégalité, & comment ſeroit-il con-

cevable que ces deux mouvemens ne puſſent être qu'égaux?

Si l'on veut rapporter ici ce qui a été dit en 1706 *ſur les Roulettes en general, dont la Cycloïde eſt une eſpece, on en verra l'exacte convenance. Un point décrivant pris au dedans du Cercle generateur décrivoit une Roulette ou Cycloïde *allongée*, c'eſt-à-dire, où le mouvement droit l'emportoit ſur le circulaire, & ici pareillement la Roüe étant le Cercle generateur, & le Moyeu au dedans de la Roüe, le mouvement composé du Moyeu tient plus du droit que du circulaire. Ce ſera la même choſe renverſée pour le cas opposé.

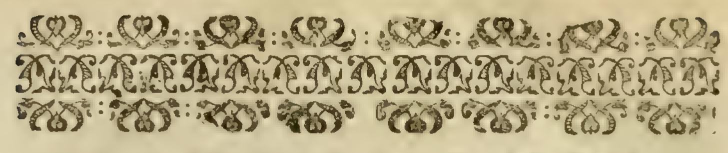
* p. 74. & ſuiv.

Voilà donc, à ce qu'il paroît, une fauſſe merveille abſolument diſſipée, & M. d'Ortous de Meyran a bien démêlé une verité, qui non-ſeulement étoit cachée par elle-même, mais à laquelle de puiſſans préjugés ſembloient deffendre qu'on aſpirât. On ne doit ni s'aſſurer aiſément de voir ce que les plus grands Hommes n'ont pas vû, ni en deſeſperer entierement.

NOUS renvoyons entierement aux Memoires Les remarques de M. Varignon ſur certaines Series infinies.

V. les M. p. 203.





ASTRONOMIE.

SUR SATURNE.

V. les M. p. 11. & 41.

LA Planete de Saturne, si singuliere en elle-même ; ayant passé au commencement de cette année par les points de son cours, qui produisent les phenomenes les plus rares, elle a été observée avec soin par Mrs Cassini & Maraldi, qui ont tiré de leurs observations de nouvelles déterminations astronomiques, & des remarques importantes. Il faut supposer ici ce qui a été dit en 1714* sur l'Anneau de Saturne.

* p. 71. & suiv.

Cet Anneau pourroit être posé de maniere qu'il feroit autour de Saturne l'effet d'une couronne, pareille à celles que l'on voit quelquefois autour du Soleil ou de la Lune, & si cette position étoit constante, on verroit toûjours cette Couronne entiere & lumineuse, parce qu'elle seroit toûjours éclairée du Soleil aussi-bien que l'hemisphere de Saturne tourné vers nous. Alors la ligne menée de nôtre œil, ou, ce qui revient au même, du centre de la Terre au centre de Saturne, & qu'on peut appeller *rayon visuel*, seroit perpendiculaire, ou peu inclinée au plan de l'Anneau. Mais il s'en faut beaucoup que l'Anneau de Saturne ne soit dans cette position. Son plan est fort incliné au rayon visuel, & de sorte qu'il y en a une grande partie toûjours caché derriere le globe de Saturne, & par consequent une autre partie égale posée devant le disque apparent de Saturne, contre lequel elle paroît s'appliquer, & avec la lumiere duquel elle confond la sienne, ce qui la rend invisible, ou du moins empêche qu'on ne la discerne. De

tout l'Anneau il ne reste donc de visible que ce qui déborde le globe de Saturne, c'est-à-dire, deux portions opposées de l'Anneau égales & semblables, qui sont aux deux extremités d'un de ses diametres prolongé. C'est-là ce qu'on a appellé ses *Anses*, à cause de la figure. Elles surprirent fort au commencement qu'on les découvrit par la Lunette, on ne connoissoit rien de pareil dans le Ciel, & on les prit pour deux Satellites immobiles, ce qui auroit été aussi fort étrange.

Il y a des tems où Saturne paroît sans ses Anses, & tout rond à la maniere des autres Planetes, c'est ce qu'on appelle sa *phase ronde*, & il est question ici de sçavoir comment elle arrive. M. Maraldi est le premier qui en a démêlé à fond tout le détail.

L'Anneau peut être posé par rapport au Soleil de maniere que son plan prolongé passera par le centre du Soleil. Alors il n'y a que ce que nous avons appellé le dos de la lame ou de l'Anneau qui puisse recevoir des rayons de ce centre, & comme cette lame est mince, & son dos fort étroit, un si petit objet nous échapperoit de si loin. En même tems l'une des deux surfaces opposées de l'Anneau ne reçoit des rayons que d'une moitié du Soleil, & l'autre surface n'en reçoit que de l'autre moitié, & de plus les rayons qui tombent sur l'une & sur l'autre n'y tombent que fort obliquement, & en refléchissent de même vers nôtre œil, que l'on peut supposer en une situation si avantageuse qu'on voudra. Par consequent laquelle des deux surfaces que nous voyons; car nous ne pouvons pas voir toutes les deux à la fois, elle ne nous renvoye que trop peu de lumiere, & une lumiere trop oblique & trop foible pour être apperçûë à une si grande distance, & les Anses, qui sont toûjours le seul reste visible de la surface exposée à notre œil, doivent disparoître.

Si l'Anneau prolongé ne passe pas par le centre du Soleil, mais qu'il s'en faille peu, ce sera encore la même chose, jusqu'à ce qu'enfin l'Anneau soit posé de maniere

à recevoir ſous un angle d'une certaine grandeur les rayons du centre du Soleil, auquel cas il y aura une ſurface ſuffiſamment éclairée, & l'autre ſera entierement dans l'ombre.

Si la ſurface ſuffiſamment éclairée eſt expoſée à nôtre œil, & ſi elle lui eſt ſuffiſamment expoſée, il eſt clair que les anſes paroîtront, mais ſi c'eſt la ſurface obſcure qui eſt tournée vers nous, on ne verra point les Anſes, & Saturne aura la phaſe ronde. Ainſi il faut avoir égard à la poſition de l'Anneau non ſeulement par rapport au Soleil, mais par rapport à nôtre œil.

Quand le plan de l'Anneau paſſe par nôtre œil, le dos des Anſes eſt tout ce que nous en pourrions voir, mais il eſt trop étroit, & nous ne voyons rien. Enſuite la poſition de l'Anneau par rapport à nôtre œil change, & nôtre œil vient à être au deſſus du plan de l'une ou de l'autre ſurface. S'il eſt au deſſus de la ſurface éclairée, & ſuffiſamment au deſſus, car une trop grande obliquité empêche l'effet, il voit les Anſes, s'il eſt au deſſus de la ſurface obſcure, il ne les voit point, & c'eſt la phaſe ronde. Lorſque l'œil paſſe d'une des ſurfaces à l'autre, le phenomene devient toûjours contraire à ce qu'il étoit, c'eſt-à-dire, qu'on voit les anſes ſi auparavant on ne les voyoit point; ou qu'on les perd ſi on les avoit veües.

Examinons preſentement quels ſont les tems où les Anſes doivent paroître ou diſparoître par l'une ou l'autre des deux cauſes que nous avons trouvées.

Pendant le cours que la Terre fait en un an autour du Soleil ſelon le Siſtême de Copernic, le plan de l'Equateur terreſtre prolongé ne peut paſſer par le centre du Soleil que quand la Terre eſt dans le point de ſon Orbite où ſe fait l'interſection de l'Equateur avec cette Orbite qui eſt l'Ecliptique. De même l'Anneau de Saturne étant incliné ſur l'Orbite de Saturne qui eſt ſon Ecliptique particuliere, comme nôtre Equateur l'eſt ſur nôtre Ecliptique, l'Anneau ne peut paſſer par le centre du Soleil que quand Saturne par ſon cours de 30 ans autour du Soleil eſt

eſt dans les deux points oppoſés de ce cours où ſe fait l'interſection de ſon Anneau avec ſon Orbite. Donc les Anſes ne ſont inviſibles faute d'être aſſez éclairées que quand Saturne eſt dans les deux points diametralement oppoſés du Zodiaque où ſont les Nœuds de ſon Anneau avec ſon Ecliptique, & afin que les Anſes puiſſent paroître, il faut que Saturne ſoit à une certaine diſtance de ces Nœuds, ou, ce qui eſt la même choſe, que le Soleil ſoit élevé d'un certain angle ſur le plan de l'Anneau.

Comme l'anneau a ſes nœuds avec l'Orbite de Saturne, il en a auſſi avec nôtre Ecliptique, & c'eſt lorſque Saturne a paſſé par le degré où eſt le nœud de ſon Anneau avec nôtre Ecliptique, que le plan de l'Anneau vient à paſſer par nôtre œil. Alors nôtre rayon viſuel rencontre le dos de l'Anneau. Saturne n'eſt pas dans les Nœuds de ſon Orbite avec la nôtre, car ils ſont aſſez éloignés de ceux de l'Anneau avec l'Ecliptique. Saturne eſt donc au deſſus ou au deſſous du plan de l'Ecliptique, je le ſuppoſe au deſſus. Donc le rayon viſuel qui rencontre le dos de l'Anneau, & ſe termine au centre de Saturne eſt élevé d'une certaine quantité ou d'un certain angle ſur le plan de l'Ecliptique, & cet angle eſt meſuré par la latitude de Saturne. En même tems ſi de dedans Saturne on rapporte l'Anneau à nôtre Ecliptique, c'eſt-à-dire, qu'on ſuive ce même rayon viſuel que nous venons de repreſenter, on verra le plan de l'Anneau prolongé qui coupera l'Ecliptique en deſſous & ſous le même angle qui vient d'être poſé. Donc dans le cas où l'Anneau paſſe par l'œil, Saturne & ſon Anneau ont à l'égard de nôtre Ecliptique une diſtance ou une inclinaiſon égale & contraire, & reciproquement, ce qui détermine le tems où les deux phenomenes oppopoſés, les Anſes & la Phaſe ronde doivent ſe ſucceder l'un à l'autre.

Le phénomene de la phaſe ronde demande que la ſurface obſcure de l'Anneau ſoit tournée vers nous, & pour cela il faut neceſſairement que le plan de l'Anneau paſſe entre le Soleil & nôtre œil.

De tout cela il resulte qu'il n'y a que deux causes de la Phase ronde : la premiere que l'Anneau passant par le centre du Soleil n'est pas assez éclairé dans l'une ni dans l'autre de ses surfaces ; la seconde que la surface obscure de l'Anneau est tournée vers nôtre œil. Il ne faut pas en mettre une troisiéme, qui seroit que l'Anneau passe par nôtre œil, car cette disposition n'est que le passage du phenomene des Anses à celui de la Phase ronde, ou au contraire, & elle se trouve toûjours comprise dans le Phenomene de la Phase ronde, causée parce que l'œil est tourné vers la surface obscure de l'Anneau.

La Phase ronde ne peut arriver par la premiere cause que quand Saturne est dans les deux points opposés de son cours où se fait l'intersection de son Anneau avec son Orbite. M. Maraldi la détermine au 19° 45′ de la Vierge & des Poissons, & de plus il trouve que l'Anneau n'est suffisamment éclairé que quand Saturne est à 30′ de distance de ces Nœuds de part & d'autre. Ainsi en supposant Saturne toûjours direct, la Phase ronde ne peut arriver par la premiere cause que deux fois en 30 ans, & ne peut guéres durer.

Les nœuds de l'Anneau avec nôtre Ecliptique sont au 16° 17′ des Poissons & de la Vierge, & c'est vers les tems où Saturne est dans ce lieu du Ciel, que la seconde cause doit avoir son effet.

Une surface de l'Anneau est necessairement éclairée du Soleil pendant 15 ans, après quoi elle demeure dans l'ombre pendant les 15 années suivantes. On croiroit donc que la Phase ronde produite par la seconde cause pourroit durer 15 ans, parce que la surface obscure seroit pendant tout ce tems-là tournée vers nôtre œil, mais il s'en faut bien que cela soit ainsi. La surface obscure ne peut être tournée vers nôtre œil que quand le plan de l'Anneau passe entre le Soleil & nôtre œil, c'est-à-dire, entre deux plans, dont l'un va du centre du Soleil à celui de l'Anneau ou de Saturne, & l'autre du centre de la Terre à celui de

Saturne.

Saturne. Le premier plan eſt l'Orbite de Saturne, & le ſecond ne peut être éloigné du premier qu'autant que la latitude de Saturne, qui eſt ſa diſtance à nôtre Ecliptique, peut être grande. Car la diſtance de la Terre à l'Orbite de Saturne, ou la diſtance de Saturne à notre Ecliptique, c'eſt la même choſe. Or la plus grande latitude de Saturne ne va qu'à 2° 30'. Donc les deux plans ſuppoſés ſont peu éloignés. Donc le plan de l'Anneau ne peut être longtemps poſé de ſorte qu'il paſſe entre ces deux plans.

De ce que les nœuds de l'Anneau avec l'Orbite de Saturne ſont peu éloignés de ceux de l'Anneau avec nôtre Ecliptique, il ſuit que les deux cauſes de la Phaſe ronde doivent avoir leur effet dans des temps peu éloignés, par rapport à la durée d'une année de Saturne, qui eſt de 30 ans. Si Saturne étoit toûjours direct, chaque cauſe ne pourroit avoir ſon effet qu'une fois en 15 ans.

Mais Saturne étant retrograde tous les ans par la combinaiſon de ſon mouvement avec celui de la Terre, s'il arrive qu'il le ſoit juſtement dans les degrés de la Vierge ou des Poiſſons, où les deux cauſes ont leur effet, elles pourront ou toutes deux, ou l'une ou l'autre ſeparement avoir cet effet plus d'une fois, parce que Saturne retrograde repaſſera à l'égard de la Terre, par où il avoit déja paſſé, & reprendra la même poſition par rapport à elle ; & même étant redevenu direct, il pourra reprendre une troiſiéme fois la poſition qu'il avoit déja eûë deux fois ; d'où il ſuit que par le moyen des retrogradations, la Phaſe ronde peut paroître & diſparoître, ou les Anſes ſe perdre & revenir juſqu'à trois fois de ſuite dans un temps aſſez court, que la révolution de Saturne détermine à être de 9 ou 10 mois. Mais il faut que la retrogradation ſe faſſe dans les lieux requis.

Ainſi à raſſembler tout, la Phaſe ronde en général doit être rare, ſans conter qu'elle peut arriver dans des temps où Saturne ſera caché dans les rayons du Soleil. Auſſi il y a 45 ans qu'on ne l'avoit vûë, & cette alternative d'ap-

paritions & de disparations en peu de temps doit être encore plus rare.

Heureusement Saturne devoit au commencement de Janvier de cette année commencer une retrogradation dans le 24° de la Vierge, & M. Maraldi l'observa avec plus de soin que jamais, avant & après ce temps-là. On sçait d'ailleurs que le temps de ses retrogradations est le plus propre à l'observer, parce qu'il est alors le plus proche de la Terre qu'il puisse être.

Le 12 Octobre 1714. l'Anneau passa par nôtre œil. Avant ce temps-là on voyoit les Anses, on cessa donc de les voir. La surface obscure de l'Anneau étoit tournée vers nôtre œil, & le plan de l'Anneau passoit entre nôtre œil & le Soleil.

Le 25 Janvier suivant, Saturne étant retrograde, le plan de l'Anneau passa par le Soleil ; mais comme l'Anneau changeoit de position à l'égard du Soleil, il falloit que la surface qui avant cela étoit obscure & tournée vers nous, vint à être éclairée, & quand elle le fut suffisamment, ce qui arriva le 10 Fevrier, les Anses reparurent, mais avec une lumiere assez foible.

M. Maraldi annonce qu'avant la fin de Mars le plan de l'Anneau passera par nôtre œil. On voit presentement en Mars les Anses, on les reperdra donc à la fin de ce même mois comme on a fait en Octobre.

La premiere Phase ronde avoit duré près de 4 mois, depuis le milieu d'Octobre jusqu'au 10 Fevrier. Cette seconde durera à peu-près autant jusqu'au commencement de Juillet, que le plan de l'Anneau passera encore par nôtre œil ; & puisque jusques-là on ne reverra point les Anses, on les verra donc après, & on sera 15 ans sans les perdre.

Il est aisé de voir que cette position de l'Anneau qui le fait passer 3 fois de suite par nôtre œil en 9 mois, vient du jeu de deux directions de Saturne, entre lesquelles est une retrogradation.

Tandis que l'on tenoit Saturne dans une ſituation avantageuſe, on ne manqua pas d'en joüir. M. Caſſini eut encore le bonheur de voir comme l'année precedente les cinq Satellites tous enſemble 3 jours de ſuite, ce qui ſert beaucoup pour la détermination exacte de leurs mouvemens, & il s'aſſura encore de la découverte qu'il avoit faite * que le 5me ne ſe meut pas dans le plan de l'Anneau.

* V. l'Hiſt. de 1714. à l'endroit cité ci-deſſus.

Depuis le 25 Mars juſqu'à la fin d'Avril, il obſerva ſur le diſque de Saturne trois bandes obſcures, droites, paralleles. Celle du milieu étoit la plus foible, la moins ſenſible & la moins large. Elles occupoient une aſſez grande partie du Diſque de Saturne, & durerent ſans changement conſiderable pendant le temps qu'elles furent obſervées. M. Caſſini chercha vainement quelque autre Tache ou marque ſenſible qui pût ſervir à connoître le temps de la revolution de Saturne autour de ſon axe.

Il fut aiſé d'abord de juger que la bande du milieu étoit l'ombre de l'Anneau, mais il reſtoit à ſçavoir ſi les deux autres étoient inhérentes au globe de Saturne, comme le ſont à celui de Jupiter des bandes pareilles qu'on apperçoit ſur ſon diſque apparent.

Il eſt établi par tout ce que nous avons dit qu'une bande circulaire qui ſera ſur le globe d'une Planette paroîtra droite, ſi ſon plan prolongé paſſe par nôtre œil, & elliptique s'il n'y paſſe pas, & plus ou moins elliptique ſelon qu'il ſera plus ou moins éloigné d'y paſſer. Si cette bande n'eſt pas ſur le globe de la Planette, mais qu'elle ſoit l'ombre d'un Anneau qui environnera la Planette, ou même un grand Anneau obſcur qui l'environnera auſſi, & qu'on rapportera ſur ſon diſque, il eſt bien vrai qu'elle ſuivra réellement la même regle, & qu'elle devroit former une apparence de ligne droite ou d'Ellipſe, ſuivant la differente poſition par rapport à l'œil, ſi on la voyoit dans toute ſon étenduë, comme l'on voyoit dans la premiere ſuppoſition la bande inhérente. Mais parce que de celle-ci qui n'eſt pas inhérente, on n'en peut voir que la partie qui ſe rapporte

ſur le diſque de la Planette, & que cette partie eſt d'autant plus petite que l'Anneau ſuppoſé eſt plus grand, il arrive neceſſairement que dans les temps même où l'apparence totale devroit être une Ellipſe aſſez ouverte, on ne voit ſur le diſque de la Planette qu'une petite partie de cette Ellipſe, qui de plus en eſt juſtement le milieu & la partie la moins courbe, & que par conſequent la bande non inhérente paroit toûjours comme une ligne droite, ou que du moins elle en differe peu.

Dans le temps où M. Caſſini vit les bandes de Saturne, cette Planette étoit dans les nœuds de ſon Anneau avec ſon Orbite, ou en étoit très peu éloignée, & par cette ſeule raiſon l'Anneau ou ſon ombre ſur le diſque de Saturne devoit paroitre en ligne droite. Suppoſé que les deux bandes paralleles de part & d'autre à cette ombre fuſſent inhérentes au globe de Saturne & de plus paralleles au plan de l'Anneau, elles pouvoient paroitre ſenſiblement droites par la même raiſon que l'Anneau ou ſon ombre. Suppoſé qu'elles ne fuſſent pas inhérentes au globe, elles pouvoient avoir la même apparence par la raiſon que nous avons dite. Ainſi de ce qu'elles étoient droites on ne pouvoit conclure ni qu'elles fuſſent inhérentes, ni qu'elles ne le fuſſent pas.

Mais M. Caſſini trouva qu'en *1696.* on avoit obſervé ſur Saturne deux bandes pareilles, mais ſeulement plus étroites dans un temps où Saturne étoit éloigné de deux Signes du Nœud de ſon Anneau. Alors, ſelon ſon calcul, l'Anneau devoit avoir à nos yeux l'apparence d'une Ellipſe dont le petit axe auroit été près de la moitié du grand, & par conſequent ſi ces bandes qui étoient paralleles à la circonference de l'Anneau avoient été inhérentes, elles auroient eû une courbure très ſenſible, au lieu qu'elles n'en avoient qu'une très legere vers le milieu, & telle ſeulement que pouvoit être celle du milieu d'un grand Anneau obſcur, dont cette ſeule partie auroit été rapportée ſur le diſque de Saturne. On a auſſi obſervé pluſieurs au-

tres fois une bande qui n'avoit point la courbure qu'auroit dû avoir une bande inhérente, & de-là M. Cassini conclut avec beaucoup de vrai-semblance que toutes ces bandes ne le sont point.

Ce sont donc de grands Anneaux obscurs, éloignés de Saturne, & qui l'environnent; & comme ils sont passagers, ce sont de grands nuages enfermés dans l'Atmosphere de cette Planette. De plus, comme ils sont toûjours paralleles à l'Anneau, il y a beaucoup d'apparence que l'Anneau est enfermé dans cet Atmosphere qui emporte d'un même mouvement & l'Anneau & ces grands nuages.

De ce qui a été dit en 1714. il suit que la circonference exterieure de l'Anneau est élevée de plus de 18000 lieuës au-dessus de la surface de Saturne, & par consequent si l'Atmosphere de Saturne enferme l'Anneau, elle est d'une prodigieuse hauteur, quand même on l'y supposeroit terminée. Mais Saturne est 1000 fois plus gros que la Terre, & si nôtre Atmosphere est de 18 lieües, comme on le peut croire, les diametres des deux Atmospheres seront protionnés aux deux globes.

Il y auroit, selon M. Cassini, une commodité à admettre que l'Anneau de Saturne soit compris dans son Atmosphere. On ne peut gueres concevoir que cet Anneau soit autre chose qu'une suite d'un très grand nombre de Satellites si proches les uns des autres que leurs intervalles sont invisibles, & qu'ils ne font tous ensemble que l'apparence d'un Anneau continu. Mais cet Anneau a une largeur considerable, puisqu'elle est de plus de 8000 lieües, & par consequent il faut concevoir les Satellites qui forment l'Anneau comme répandus dans toute cette étenduë à differentes distances de Saturne. Ces distances differentes doivent rendre leurs révolutions differentes selon la fameuse regle de Kepler invariablement observée dans tout le Ciel. Mais ces revolutions differentes viendroient quelquefois necessairement à se combiner, de sorte qu'il y auroit dans une partie de l'Anneau un nombre de Satelli-

tes ſenſiblement plus grand que dans un autre, & que l'apparence de l'Anneau varieroit conſiderablement. Cependant elle eſt toûjours aſſez égale & aſſez uniforme, ce qui conclut contre le Siſtême de l'Anneau formé par des Satellites. Mais cette difficulté n'a plus lieu ſi l'Anneau eſt compris dans l'Atmoſphere de Saturne, car la regle de Kepler, qui produiſoit tout l'inconvenient, ceſſe à l'égard des corps qui ſe meuvent dans des Atmoſpheres. On le voit par la nôtre. Le même air eſt toûjours ſur la même partie du Globe terreſtre, ſur la France, par exemple, & par conſequent une couche d'air quelconque ne fait la revolution qu'avec la Terre, & en même temps, comme ſi le tout étoit un corps ſolide.

Il ſera poſſible que l'Anneau ne ſoit pas enfermé dans l'Atmoſphere de Saturne, que ſon apparence ſoit toûjours égale, & que cependant il ſoit formé de Satellites qui ſuivent la regle de Kepler, ſi l'on veut ſuppoſer autant de differens cercles tous formés de Satellites qu'il en faut pour faire la largeur de l'Anneau. Les Satellites de chaque Cercle feront tous leur révolution en même temps, puiſqu'ils ſeront à même diſtance du centre de Saturne, & par conſequent ne changeront point de ſituation entre eux. Un autre Cercle entier quelconque fera ſa révolution ſelon la regle de Kepler, c'eſt-à-dire, que le temps de cette révolution ſera au temps de la révolution du premier Cercle ſuppoſé dans le rapport que demandent les diſtances des deux Cercles au centre de Saturne, mais quoi-que par-là les mêmes parties du premier Cercle ne répondent pas toûjours aux mêmes parties du ſecond, il n'y aura rien de changé dans l'apparence totale, & ce ſera exactement la même choſe à cet égard que ſi deux Cercles concentriques avoient fait leurs révolutions en même temps. Il en va de même de tous les Cercles pris enſemble.

Comme l'étenduë dans laquelle feroient compris ces differens Cercles eſt de plus de 8000 lieües, on peut

concevoir non seulement entre les Satellites d'un même Cercle, mais entre les Cercles même des intervalles assez grands que l'éloignement fait disparoître à nos yeux. On a toûjours observé au milieu de l'Anneau une ligne noire & de la même courbure que l'Anneau qui s'accorde fort avec cette idée.

Si cela est vrai, on a dans Saturne un spectacle singulier & fort agréable. Tous les Satellites d'un même Cercle qui sont sur l'horizon, sont pendant une nuit autant de Lunes qui ont differentes phases, & des phases conduites par tous les degrés, & par des degrés d'autant plus approchants les uns des autres que ces Satellites seront plus proches & en plus grand nombre. Les Satellites d'un autre Cercle & moyens entre ceux du premier donneront les phases qui manquoient à celui-ci, ou enfin un autre les donnera, & l'on verra en même temps toutes les phases possibles que nous ne voyons ici que successivement. Que ces conjectures ne soient pas vrayes, le Monde de Saturne n'y perdra rien, & il aura toûjours quelque chose d'aussi merveilleux. Il est certainement bien different du nôtre, & tout ce que nous connoissions d'ailleurs ne nous donnoit pas une aussi grande idée de la varieté qui doit être dans la structure générale des Mondes.

SUR L'ECLIPSE SOLAIRE DU III. MAI.

CETTE Eclipse commença à Paris à 8 heures & quelques minutes, de sorte qu'elle arriva dans le même mois que celle de 1706*, 9 jours plûtôt, & à peu près à la même heure, c'est-à-dire, que la même partie de la Terre étoit alors éclairée du Soleil, & que le diametre du Soleil étoit à peu près le même. De plus comme l'Apogée de la Lune fait sa révolution en 9 ans, intervalle des

V. les M. p. 69. 77. 81. 85. 86. 89. 147. 161. 166. 250.

* V. l'Hist. de 1706. p. 114. & & suiv.

deux Eclipſes, la Lune ſe retrouva à peu près au même point de ſon Orbite par rapport à l'Apogée, & ſon diametre le même, ce qui détermine une même grandeur à peu près, & une même durée de l'Eclipſe. Enfin dans toutes les deux la déclinaiſon de la Lune alloit en augmentant, ce qui dans toutes les deux détermine l'ombre de la Lune à courir ſur la Terre du Midi au Septentrion, outre le mouvement neceſſaire & indiſpenſable d'Occident en Orient. Toute la difference fut que dans l'Eclipſe de 1706. la latitude de la Lune alloit en augmentant, parce que la Lune venoit de paſſer par ſon Nœud aſcendant, c'eſt-à-dire, par celui qui va du Midi de l'Ecliptique au Septentrion, & dans l'Eclipſe de cette année la latitude de la Lune alloit en diminuant, parce que la Lune s'approchoit de ſon Nœud deſcendant, mais il y eut encore cette conformité que les deux latitudes furent de la même quantité à la fin des deux Eclipſes.

De tout cela il ſuit que les mêmes lieux à peu près, j'entens à peu-près par rapport au ſujet dont il s'agit, ont eu aux mêmes heures les deux Eclipſes, ſoit centrales, ſoit totales, ſoit partiales, & partiales de la même quantité, que ſeulement ces lieux ont été plus differens ou plus éloignés vers le commencement des deux Eclipſes, & qu'à la fin ils ont été exactement les mêmes.

Dans les lieux qui eurent l'Eclipſe totale, on vit autour de la Lune comme en 1706. un Cercle lumineux de couleur d'argent, large de la 12me partie du diametre de ſon diſque apparent, qui ne parut que dans l'entiere obſcurité, & s'effaça dès que la plus petite partie du Soleil recommença à briller. Il étoit plus vif vers les bords de la Lune, & alloit toûjours en diminuant de vivacité. Il avoit en quelques endroits de petites interruptions.

On ſongea d'abord à le rapporter au Soleil comme avoit fait feu M. Caſſini en 1706, mais M. le Chevalier de Louville qui avoit vû ce Phenoméne à Londres crut qu'il devoit plûtôt être cauſé par un Atmoſphere de la Lune qui

qui rompoit une partie des rayons du Soleil, & les renvoyoit vers la Terre.

Au tems de l'Eclipſe, le diametre apparent de la Lune ſurpaſſoit celui du Soleil de plus de la moitié d'un doigt, & par conſequent au premier inſtant de l'obſcurité totale le diametre de la Lune débordoit celui du Soleil de plus de cette moitié de doigt du côté de l'Occident. Si le Cercle lumineux avoit appartenu au Soleil, il lui auroit été concentrique, & auroit eu à l'Occident plus de la moitié de ſa largeur cachée par l'excedent du diametre de la Lune ſur celui du Soleil. Il auroit donc été en cet endroit très ſenſiblement interrompu, & de plus dans cette poſition du Soleil & de la Lune, il n'auroit pas paru concentrique à la Lune; mais il le parut toujours, & jamais interrompu en l'endroit & de la maniere dont il auroit dû l'être par cette cauſe. Il appartenoit donc à la Lune & non pas au Soleil, & s'il appartenoit à la Lune il étoit ſelon toutes les apparences cauſé par une Atmoſphere dont elle eſt environnée.

Les interruptions irregulieres & irregulierement ſemées, que l'on appercevoit dans le Cercle lumineux, venoient des montagnes de la Lune, qui, comme l'on ſçait, étant plus hautes que celles de la Terre, peuvent ſe faire voir de loin dans l'Atmoſphere ſuppoſée comme des endroits obſcurs, pourvû qu'il s'en trouve d'aſſez hautes juſtement aux bords du diſque lumineux apparent. C'eſt-là une condition dont on peut aſſez diſpoſer à ſon gré.

M. Le Chevalier de Louville avoit encore obſervé une circonſtance favorable à l'Atmoſphere de la Lune. Vers la fin de l'Eclipſe, le bord de la Lune qui n'avoit point encore quitté le Soleil étoit bordé d'un rouge très vif. Pour celà il falloit une refraction, & pour une refraction une Atmoſphere. L'Obſervateur s'aſſura bien que ce rouge ne venoit point de l'objectif de la Lunette qui produit ſouvent des couleurs, mais ſeulement vers ſon extremité, car

le phenomene demeuroit le même, quoi-qu'il y dirigeât le milieu de l'Objectif.

De plus, tandis que le Soleil s'obscurcissoit par degrés, on voyoit qu'à mesure que le bord oriental de la Lune s'approchoit de la partie du Soleil qu'elle alloit cacher, cette partie pâlissoit sensiblement, & souffroit par avance une Eclipse imparfaite, qu'on ne peut attribuer qu'à l'Atmosphere de la Lune, dont la partie orientale marchoit devant elle, & atteignoit plûtôt qu'elle le Soleil.

Il est vrai que ce ne fut pas la même chose après le milieu de l'Eclipse, c'est-à-dire, que la partie du Soleil qui reprit sa lumiere, la reprit très vive & subitement, & n'étoit point du tout pâlie par la partie occidentale de l'Atmosphere de la Lune, qui avoit encore à passer devant elle. Mais M. de Louville attribuë cette difference à deux causes.

1°. L'œil qui est dans la lumiere en sent bien les differens degrés, mais quand il passe d'une grande obscurité à la lumiere, il est aussi frappé d'une lumiere un peu plus foible que d'une plus forte. Il est aisé d'appliquer ce principe. L'Eclipse fut total à Londres pendant $3'\frac{1}{2}$, ce qui est un tems suffisant à l'œil pour perdre toute impression précedente de lumiere, & pour être ensuite très-vivement frappé d'une lumiere qui ne sera pas de la derniere vivacité.

2°. Quand on apperçoit le premier filet du Croissant, ce qu'on apperçoit sous cette forme est une petite partie d'un hemisphere de la Lune, qui pendant les 14 jours précedens n'avoit reçû aucune lumiere du Soleil, & qui de jour en jour jusqu'à l'opposition va être éclairé dans une plus grande étenduë, & enfin entierement. Ce filet du Croissant, si on le conçoit infiniment petit, est le bord de la Lune, qui dans l'Eclipse solaire étoit occidental, & c'est celui qui se dégagea de dessous le Soleil, lorsque l'obscurité totale finit, & qu'une petite partie du Soleil reparut. Ce même bord avoit donc été 14 jours sans être éclairé du Soleil, & par consequent la partie de l'Atmos-

phere qui lui répondoit devoit être peu chargée de vapeurs & d'exhalaisons, mais aussi nette qu'elle puisse être. Par la raison contraire, le bord oriental de la Lune qui depuis le commencement de l'Eclipse jusqu'au milieu avoit caché successivement toutes les parties du Soleil, devoit avoir au-dessus de lui une Atmosphere fort dense, & propre à causer de grandes refractions. Ainsi l'Atmosphere de la Lune a pû depuis le commencement de l'Eclipse jusqu'au milieu produire des Eclipses imparfaites, & n'en plus produire après le milieu.

M. de Louville & M. Halley observerent aussi que quand le Croissant du Soleil ne fut plus que d'un demi-doigt, il y eut une des cornes de ce Croissant qui parut se détacher du reste, de la même maniere précisément qu'en observant avec une Lunette le lever du Soleil, on en voit quelquefois une partie qui semble se séparer du reste du disque. Ce dernier phenoméne vient certainement de quelques refractions irregulieres de l'horison, & par consequent il est très vrai-semblable que le premier ait une pareille cause.

Une circonstance singuliere, & jusqu'à present inoüie, qui accompagna cette Eclipse, demanderoit encore plus necessairement, à ce qu'il semble, une Atmosphere autour de la Lune. Quand l'obscurité fut totale en Angleterre, on vit sortir du disque de la Lune des traits de lumiere tantôt dans un endroit, tantôt dans un autre ; mais sur-tout selon l'observation de M. de Louville vers le bord oriental. Ils ne duroient qu'un instant, & étoient parfaitement semblables aux Eclairs qu'on ne manqueroit pas de voir sur l'hemisphere obscur de la Terre, si l'on étoit dans la Lune, & qu'on vit la Terre passer devant le Soleil, car il y auroit toûjours en ce tems-là, quel qu'il fût, plusieurs grands Pays qui auroient des Tonnerres, ou du moins cette rencontre seroit fort possible. Il tonnoit donc alors dans quelques Regions de la Lune, & nous en appercevions les éclairs pendant l'obscurité, & s'il ton-

noit l'Atmoſphere eſt prouvée. Il tonnoit davantage vers le bord oriental, parce que, ſelon ce qui a été dit, ce bord venoit d'être éclairé & échauffé par le Soleil pendant un demi mois.

De la largeur du Cercle lumineux, il ſuit que l'Atmoſphere de la Lune auroit 64 lieuës, mais cette hauteur plus de 3 fois plus grande que la plus grande qu'on puiſſe attribuer à l'Atmoſphere de la Terre, ne fait point de peine à M. le Chevalier de Louville. Au contraire il trouve qu'elle s'accorde parfaitement avec le ſiſtême general de la Peſanteur dans toutes les Planetes qu'a donné l'illuſtre M. Newton. Selon ſes principes, la peſanteur eſt 3 fois moindre dans la Lune que ſur la Terre, & par conſequent ſi on ſuppoſe autour de la Terre & autour de la Lune une égale quantité d'air, la couche d'air qui environne immediatement la Lune eſt 3 fois moins chargée, & 3 fois plus rare que celle qui environne immediatement la Terre, & toute l'Atmoſphere de la Lune en eſt 3 fois plus haute que celle de la Terre, à laquelle on peut bien donner 20 lieuës.

Malgré tout cela, l'Atmoſphere de la Lune eſt encore douteuſe par la raiſon que nous rapportâmes en 1706, & qui eſt forte. Auſſi chercha-t'on dans l'Academie d'autres moyens d'expliquer le Cercle lumineux vû autour de la Lune.

Il y a long-tems que le P. Grimaldi Jeſuite a obſervé que les rayons lumineux qui ne paroiſſent capables que de reflexion ou de refraction, le ſont encore d'une troiſiéme modification differente de ces deux-là. Si, par exemple, un rayon eſt tangent d'un globe opaque, comme de bois ou de métal, autour duquel on ne peut ſuppoſer d'Atmoſphere, ce rayon devroit après l'attouchement continuer ſa route en ligne droite, puiſqu'il ne peut être là ni reflechi ni rompu, & en ce cas il ne parviendroit jamais à l'œil que l'on ſuppoſe placé de l'autre côté du globe opaque, & vis-à-vis de ſon centre apparent. Mais le rayon ne

ſuivera pas cette route, il ſe détournera après l'attouchement, & de maniere qu'il arrivera à l'œil. En un mot ſans qu'il y ait d'Atmoſphere autour du globe le rayon ſera modifié comme s'il y en avoit une, & les rayons ſuperieurs au premier juſqu'à une certaine élevation ſeront modifiés, comme s'il y avoit une Atmoſphere d'une certaine hauteur. Cette modification des rayons s'appelle *inflexion* ou *diffraction*. Il eſt clair que quand ils deviennent ſenſibles par les circonſtances de l'obſervation, ils doivent former autour du globe ou en general autour du corps opaque une couronne ou bordure lumineuſe, d'une certaine largeur, & plus pâle que la lumiere directe.

M. Deliſle le cadet ſongea à appliquer cette experience à l'Anneau de la Lune qui avoit paru dans l'Eclipſe. Ayant bien fermé une Chambre, où il n'entroit de rayons du Soleil que par un très petit trou, il reçût l'image du Soleil ſur une cercle de bois ou de metal, mais de telle ſorte que cette image ronde étoit beaucoup moindre que le cercle. Il recevoit enſuite l'ombre du cercle opaque ſur un papier blanc placé derriere, & cet ombre étoit bordée d'un Anneau lumineux. Mais quoique cela pût ſuffire, il repreſenta encore plus parfaitement ce qui s'étoit paſſé dans l'Eclipſe en ſe cachant le Soleil avec le même cercle opaque, alors il le voyoit bordé de l'Anneau, dont M. le Chevalier de Louville reconnut la lumiere pour la même qu'il avoit vûë autour de la Lune.

M. de la Hire fit la même experience avec le même ſuccés. Il ſe cacha le Soleil avec une boule de pierre non polie, & il crut qu'outre le principe général de l'inflexion des rayons les inégalités de la ſurface de la pierre avoient part à l'effet, & qu'il s'y faiſoit ſur toute ſa circonference apparente differentes reflexions de rayons qui contribuoient à l'Anneau. Cette pierre reſſembloit mieux à la Lune qu'un corps poli. Les interruptions de l'Anneau étoient cauſées par des Montagnes. Il trouvoit même en ſuivant cette idée une explication des prétendus éclairs de

la Lune. Il eſt certain qu'il y a dans cette Planete de grandes concavités, dont nous n'avons point les pareilles ſur la Terre*. Ce ſont des eſpeces de grands Miroirs concaves qui reflechiſſent très vivement la lumiere du Soleil, mais qui la dirigent ou la renvoyent preſque toute vers un même point, de ſorte que pour peu qu'ils changent de place leur foyer fera un grand écart, & un trait de lumiere qui étant fort éclatant diſparoîtra tout d'un coup. Si l'on conçoit qu'au tems de l'obſcurité totale il y eût pluſieurs de ces concavités placées ſur la circonference apparente de la Lune, elles pouvoient l'être de maniere à renvoyer vers nôtre œil de grands traits de lumiere, mais comme le mouvement de la Lune par rapport au Soleil eſt fort vîte, les Miroirs changeoient auſſi-tôt de poſition, & les éclairs diſparoiſſoient. Cette explication n'eſt que pour ceux qui auront paru aux bords de la Lune, & ce ſont auſſi ceux qui ont été le plus ſûrement obſervés.

* V. l'Hiſt. de 1706. p. 109. & ſuiv.

Si l'on ne s'étoit mis en peine dans cette Eclipſe que de ce qu'il y avoit de purement aſtronomique, on en auroit été quitte, pour ainſi dire, à bon marché, mais on s'eſt attaché auſſi au phiſique, & il a produit à ſon ordinaire beaucoup de difficultés & d'incertitude.

SUR DEUX ECLIPSES

L'une de Venus, l'autre de Jupiter, par la Lune.

V. les M. p. 137. 148. 151. 155. 159.

NOus paſſerons tout l'aſtronomique de ces deux Eclipſes, comme moins intereſſant, pour aller au phiſique, c'eſt-à-dire, à la queſtion de l'Atmoſphere de la Lune, que ces deux occaſions renouvellerent.

Lorſque la Lune éclipſa Venus, ce qui arriva le 28 Juin à une heure & demie après midi, Mrs. de Malezieu, Caſſini & Maraldi, qui obſervoient chacun avec une Lunette differente, ne virent ni à l'Immerſion, ni à l'émer-

ſion de Venus, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle fut ſur le point d'être cachée par la Lune, ou lorſqu'elle recommença à ſe découvrir, aucun changement ni dans ſa figure, ni dans ſon mouvement, ni dans ſa couleur, ce qui auroit dû cependant arriver ſi elle avoit eu à paſſer derriere une Atmoſphere de la Lune auſſi-bien que derriere la Lune même. Comme ils étoient attentifs à cette circonſtance, le moindre changement ne leur eût pas échappé. Ils n'en avoient jamais apperçû non plus à toutes les Eclipſes pareilles de Planetes par la Lune qu'ils avoient obſervées ſoit de nuit ſoit en plein jour.

Au contraire M. le Chevalier de Louville, M. Deliſle le cadet & M. Chardelou de la Societé Royale d'Angleterre, qui obſerverent enſemble, virent Venus qui étoit brillante & blanche lorſqu'elle étoit éloignée de la Lune, changer aſſez ſubitement de couleur lorſqu'elle s'en approcha, & cela pendant une bonne minute de tems. Son bord le plus proche de la Lune devint rouge, & le bord oppoſé bleu, ces couleurs étoient aſſez ſenſibles. Elles reparurent ſur les bords de Venus à ſon émerſion, & dans le même ordre, le rouge du côté de la Lune, le bleu du côté oppoſé, & par conſequent le bord qui avoit été rouge dans l'immerſion fut bleu dans l'émerſion.

M. le Chevalier de Louville repreſentoit artificiellement cette Eclipſe, en mettant derriere un Bocal ou Bouteille de verre ronde qu'il avoit remplie d'eau une Bougie allumée, & entre le Bocal & la Bougie une Carte percée d'un petit trou. Ce qui paſſoit de lumiere par ce trou étoit Venus ou toute autre Etoile, & le Bocal l'Atmoſphere de la Lune. En faiſant mouvoir la Carte & la Bougie enſemble d'un côté du Bocal à l'autre, on voyoit toûjours le bord du trou lumineux qui étoit vers le centre du Bocal teint de rouge, & le bord oppoſé teint de bleu.

M. Deliſle le cadet qui avoit vû les couleurs de Venus ſoupçonnoit qu'elles pouvoient avoir une autre cauſe que l'Atmoſphere de la Lune. M. Newton a découvert que

que l'inflexion des rayons, qui rasent les bords d'un corps opaque, produit les mêmes couleurs, & dans le même ordre que la refraction. Ainsi les rayons de Venus en rasant les bords de la Lune nuë & sans Atmosphere, pouvoient se colorer comme auroient fait des rayons rompus par une Atmosphere. Mais ce n'étoit-là qu'une conjecture qui avoit besoin d'être appuyée d'experiences & de preuves.

D'un autre côté M. Cassini qui ne contestoit pas les couleurs que d'autres avoient vûës, les rapportoit uniquement aux verres des Lunettes. Ces verres, principalement quand l'ouverture de l'objectif est grande, font toujours paroître des couleurs vers les bords de la Lunette, mais non pas vers le centre. Cela vient de ce que le foyer de l'objectif, qui est une portion de sphere, n'est pas un point, mais une Courbe qu'on appelle *Caustique*, coupée en deux parties égales & semblables par l'axe de l'objectif, qui est en même tems celui de la Caustique & de la Lunette. Les rayons après la refraction sont d'autant plus serrés les uns contre les autres, & approchent d'autant plus d'être exactement réünis qu'ils tombent plus près de cet axe, & tant qu'ils n'en sont de part & d'autre qu'à une certaine distance, ils sont si serrés qu'ils ne font qu'une lumiere sans couleur. Mais hors de cette étenduë, ils commencent à se démêler, & les couleurs, qui selon M. Newton leur sont propres, commençent aussi à paroître separées les unes des autres, le rouge vers l'axe, ensuite le jaune, le vert, le bleu, le violet. Mais quoi-qu'il en soit de ce que l'ingenieux & très vrai-semblable sistême de M. Newton a de particulier, il est toûjours certain que selon l'expression de M. de la Hire, il faut regarder les bords de l'objectif comme un Prisme circulaire qui donne les mêmes couleurs & dans le même ordre que le triangulaire.

Aussi M^rs^. Cassini & Maraldi remarquoient-ils toûjours qu'en faisant entrer une Etoile fixe dans une Lunette de quelque

quelque grandeur qu'elle fût, le bord de l'Etoile qui regardoit l'axe de la Lunette devenoit rouge, & l'autre bleu, que le rouge & le bleu s'effaçoient entierement quand l'Etoile étoit ſur l'axe ou au centre de la Lunette, après quoi, lorſque l'Etoile ſortoit de la Lunette, les mêmes couleurs reparoiſſoient dans la même diſpoſition, mais les bords de l'Etoile en avoient fait un échange entre eux. Ainſi ces Aſtronomes croyoient que ceux qui avoient vu les couleurs de Venus avoient mis la Lune au centre de leurs Lunettes, & Venus vers les bords, ce qui convenoit effectivement à l'obſervation.

Et il étoit très poſſible que l'on eût crû mettre Venus au centre de la Lunette, & qu'elle ne fût cependant que vers les bords, il ſuffiſoit que la Lunette ſe fût courbée par ſon poids, ce qui arrive très facilement, & peut être imperceptible. Alors la ligne tirée du centre de l'Oculaire au centre de l'Objet ne paſſe plus par celui de l'Objectif.

A cela M. de Louville oppoſoit qu'il avoit mis ſucceſſivement Venus avant ſon immerſion dans le bord interieur, & dans l'exterieur du Priſme circulaire où ſe forment les couleurs, que ſi les couleurs de Venus étoient venuës de ce Priſme il auroit dû en voir la même partie rouge lorſqu'elle étoit dans le bord interieur du Priſme, & bleuë lorqu'elle étoit dans l'exterieur, mais qu'il l'avoit toûjours veüe rouge, & de même l'oppoſée toûjours bleuë, & que par conſequent les couleurs ne venoient pas de l'Objectif, mais de la poſition conſtante de Venus par rapport à l'Atmoſphere de la Lune, ou, ce qui revient au même, de cette Atmoſphere.

Cette diverſité de ſentimens fit attendre avec quelque ſorte d'impatience une Eclipſe de Jupiter & de ſes Satellites par la Lune, qui devoit arriver la nuit du 25 Juillet, moins d'un mois après celle de Venus. On ſe prépara avec ſoin à bien obſerver tout ce qui avoit rapport à la conteſtation.

Mrs. de la Hire, Caſſini & Maraldi obſerverent des cou-

leurs à Jupiter, mais ce fut toûjours en le mettant aux bords de la Lunette, & cela long-tems même avant son immersion, & lorsqu'il étoit si éloigné de la Lune, que ces couleurs ne pouvoient absolument s'y rapporter. Quand Jupiter fut au centre de la Lunette, quoi-que très proche de la Lune, & dans une situation où ses rayons extrêmes auroient été rompus par une Atmosphere, on ne lui vit aucune apparence de couleurs. Il en alla de même de ses Satellites éclipsés par la Lune.

M. de Louville ne vit point de couleurs non plus que les autres. Mais comme il en avoit vû à Venus qu'il croyoit ne pouvoir attribuer à la Lunette, il conjectura que la grande difference de l'éloignement de Jupiter & de Venus à la Lune pouvoit avoir causé cette difference dans les phenomenes. Il reprit l'experience du Bocal de verre, & trouva que les couleurs du trou lumineux qui represente une Etoile disparoissoient quand il éloignoit la Bougie du Bocal jusqu'à une certaine distance, quoi-qu'en même tems il eût augmenté le trou à proportion. Ainsi il étoit possible que les rayons de Jupiter, en passant par l'Atmosphere de la Lune, ne produisissent point de couleurs, & que ceux de Venus en produisissent, parce que Jupiter est beaucoup plus éloigné de la Lune que Venus. Les Phisiciens ne seront pas surpris qu'il reste des doutes dans une matiere aussi délicate que celle de la generation des Couleurs. L'explication d'un seul phenomene peut avoir besoin d'une Theorie entiere.

SUR LES TACHES DU SOLEIL.

DANS tous les mois de cette année, horsmis en Fevrier, Mars & Juin, le Soleil a eu des Taches ou amas de Taches plus ou moins considerables. Il y en a eu onze apparitions differentes. De ces taches les unes ont commencé de paroître vers le milieu du disque apparent

du Soleil, les autres vers ſon bord Oriental, ce qui a fait qu'on les a pû ſuivre aſſez long-tems; d'autres enfin près du bord Occidental, où elles ont bien-tôt ceſſé d'être viſibles, ſoit parce qu'elles ont paſſé dans l'Hemiſphere ſuperieur du Soleil, ſoit parce que la raiſon d'Optique diminuoit trop leur grandeur apparente. Voici ce qui reſulte de plus remarquable de toutes les obſervations qui ont été faites.

Lorſque le Soleil fut éclipſé le 3 Mai il avoit des Taches, & on vit la Lune les cacher, & les laiſſer reparoître, ce qui a été obſervé en differens lieux de l'Europe, & ne l'avoit peut-être pas encore été.

Le 4 Juillet il parut vers le bord oriental du Soleil deux amas fort grands éloignés l'un de l'autre de la 13me. partie du diametre du Soleil. Le premier & le plus avancé vers l'Occident diſparut le 12 ſur le bord occidental, & le ſecond y diſparut le 13. Il leur arriva pluſieurs changemens pendant le tems qu'ils furent viſibles.

Le 12 Septembre on vit au milieu du diſque du Soleil une longue traînée de Taches qui occupoit preſque la 20me. partie de ſon diametre. Elle ſe diviſa enſuite en deux parties qui furent ſujettes à divers changemens. Tout diſparut ſur le bord occidental.

Sur la fin d'Octobre on vit fort proche du bord oriental une Tache ronde & noire environnée d'une nebuloſité fort épaiſſe. M. Maraldi l'ayant rapportée au veritable lieu qu'elle devoit avoir ſur le globe du Soleil, la trouva dans l'Hemiſphere Septentrional. Une autre Tache, qui au commencement de Novembre parut auſſi vers le bord oriental, étoit dans l'Hemiſphere Meridional, de ſorte qu'on voyoit non ſeulement une Tache qui étoit dans l'Hemiſphere Septentrional, ce qui eſt rare, mais en même tems une autre qui étoit dans le Meridional, & la Septentrionale avoit à l'égard de l'Equateur du Soleil une déclinaiſon de 15 degrés de la circonference du Soleil, & la Meridionale en avoit une de 19. Il a auſſi été rare juſ-

* V. l'Hist. de 1700. p. 118. de 1705. p. 128. & de 1707. p. 110.

qu'à present de voir ensemble deux differens amas de Taches. *

V. les M. p. 4.

NOUS renvoyons entierement aux Memoires L'Ecrit de M. de la Hire sur la maniere de se servir de grands Verres de Lunettes sans Tuyau pendant la nuit.

V. les M. p. 132. & 135.

Les observations de l'Eclipse de Venus par la Lune, par Mrs Malezieu, Cassini, Maraldi & Delisle le cadet.

V. les M. p. 170.

La détermination de la longueur de l'année par M. de Malezieu.

V. les M. p. 241.

Les reflexions sur l'Eclipse lunaire du 11 Novembre, par M. Cassini.

V. les M. p. 245.

Et sur diverses Observations des Eclipses de Jupiter & de ses Satellites par la Lune.



MECHANIQUE.

SUR LE TOURBILLON FLUIDE.

CE qui a été dit en 1714 * étant supposé, voici comment M. Saulmon poursuit un sujet dont on peut tant attendre. V. les M. p. 61. & 105.

Le creux du Tourbillon d'eau étant formé, il est d'autant plus profond, que l'eau a été plus long-tems ou plus violemment agitée, car on suppose le même vase, & la même quantité d'eau. Ce creux peut-être si profond que sa pointe ira jusqu'au fond du vase, & même au-delà, c'est-à-dire, que sa figure à peu-près & sensiblement conique sera un Cone tronqué dont le sommet ne pourroit être qu'au-delà du fond du vase, ou, ce qui est la même chose on verra au milieu du fond du vase un espace circulaire vuide. Ainsi le creux du Tourbillon d'eau peut être de trois differentes especes de profondeur, sa pointe sera en deça du fond du vase, ou sur ce fond, ou au-delà. * p. 102. & suiv.

Dans un même vase, & avec une même quantité d'eau, le creux étant dans deux experiences differentes de la même profondeur, ou l'eau élevée à la même hauteur, il est clair que les deux experiences doivent être la même, du moins sensiblement, & à très peu de chose près, & que les mêmes phenomenes se doivent retrouver.

Il est manifeste que les parties du Tourbillon d'eau les plus élevées sont celles qui ont pris la plus grande vitesse, & qui circulent le plus rapidement. Et en effet quand on

a retiré la canne de l'eau, l'eau redefcend toûjours jufqu'à ce qu'elle fe foit remife fenfiblement de niveau; & enfin quelque tems après elle n'eft plus qu'un fluide tranquille dont les parties n'ont plus aucune inégalité de mouvement. Avant qu'elle en foit venuë là, & tandis qu'elle étoit déja de niveau, elle a circulé, & fes parties ont eu des mouvemens inégaux, mais les moins inégaux qu'il fût poffible en circulant, & de-là nous avons conclu en 1714 que le tems de leurs révolutions circulaires étoient entre eux comme les circonferences des differens cercles de ces revolutions. Donc avant que l'eau fût de niveau, & tandis que le creux fubfiftoit, les mouvements étoient encore plus inégaux, ou, ce qui eft la même chofe, les tems des révolutions circulaires étoient plus courts par rapport aux cercles des révolutions. Par exemple, de deux particules d'eau égales dont les cercles des révolutions étoient comme 2 & 1, la premiere faifoit fa révolution en un tems qui étoit moins que double de celui de la feconde, donc les parties du Tourbillon d'eau les plus élevées font celles qui circulent le plus vîte, ou qui ont le plus de viteffe abfoluë.

De-là il fuit auffi que plus le creux eft profond, ou plus les particules d'eau les plus élevées font élevées, plus la difference de leur viteffe abfoluë de circulation à celle des particules moins élevées eft grande. En un mot l'élevation de l'eau, & la viteffe abfoluë de fa circulation font deux chofes effentiellement liées, qui dépendent du même principe, & qui croiffent ou décroiffent toutes deux enfemble.

Quand l'eau s'eft remife de niveau, j'entens toûjours fenfiblement, auquel cas les tems des circulations font comme les cercles de ces circulations, ou comme les diftances des particules d'eau à l'axe du Tourbillon, fi l'on conçoit que les diftances de differentes particules foient 1, 2, 3, &c. les tems de leurs circulations fuivront donc le même rapport, & fi les particules d'eau avoient quel-

que élevation les unes par rapport aux autres, les differences de leurs élevations feroient auſſi comme les differences des tems des circulations, ou toûjours égales. Mais les particules d'eau n'ont alors nulle élevation les unes par rapport aux autres, & par conſequent tant qu'elles en ont elles n'ont point de differences d'élevation toûjours égales, mais croiſſantes depuis la pointe du creux juſqu'à ſon extremité la plus élevée, & d'autant plus croiſſantes que le creux eſt plus profond.

Si en retirant la canne on abandonne à lui-même le Tourbillon d'eau où s'eſt formé un creux quelconque, ce creux qui diminuë toûjours, change par conſequent de figure d'inſtant en inſtant, mais on peut le conſiderer comme ayant une figure conſtante, du moins pendant un inſtant infiniment petit.

Dans cette hipotheſe, la figure du creux, quel qu'il ſoit, n'eſt point conique. Car ſi elle l'étoit, une ligne droite tirée du ſommet du cone ou de la pointe du creux à ſon extremité la plus élevée, & qui feroit celle qui par ſon mouvement autour de l'axe auroit décrit la ſurface conique, paſſeroit par les extremités de tous les filets d'eau verticaux inégalement élevés, & ſi elle y paſſoit, les differences d'élevation de ces filets feroient égales, or nous avons veu que cela eſt impoſſible tant qu'il y a un creux.

La ligne qui partant de la pointe du creux paſſe par les extremités de tous les filets d'eau verticaux n'eſt donc pas droite, mais Courbe, & la ſurface du creux eſt formée par la revolution de cette Courbe autour d'un axe, qui eſt celui du Tourbillon.

Les filets d'eau verticaux inégalement élevés ſont les Ordonnées de la Courbe, & ſi de la pointe du creux on tire une ligne horiſontale à l'extremité du vaſe, les parties de cette ligne correſpondantes aux Ordonnées ſont les Abſciſſes. Les differences d'élévation de deux filets d'eau verticaux infiniment menus & infiniment proches ſont les differentielles des Ordonnées, & puiſque ces differences

ſont croiſſantes auſſi-bien que les Ordonnées, la Courbe eſt convexe vers la ligne horiſontale qui eſt l'axe de ſes Ordonnées.

Il y a dans le Tourbillon d'eau deux ſortes de filets d'eau infiniment menus, les verticaux qui ſont des lignes droites, & les horiſontaux qu'il faut concevoir comme des circonferences circulaires dont les rayons ſont les diſtances à l'axe du Tourbillon, & dont tous les centres ſont dans cet axe. Chaque filet vertical a ſon extremité inferieure ſur un arc infiniment petit d'un horiſontal circulaire, qui par cette raiſon eſt ſon correſpondant. Chaque filet vertical a ſon poids, & chaque horizontal a ſa force centrifuge. La figure du creux ſuppoſée conſtante ne le peut être que parce que le poids de chaque filet vertical ſera en équilibre avec la force centrifuge de l'horiſontal correſpondant, car ſi le poids du filet vertical étoit plus grand, il s'abaiſſeroit, & ſi la force centrifuge de l'horiſontal étoit plus grande, il s'écarteroit, & l'un ou l'autre de ces effets changeroit la figure du creux contre l'hipotheſe. De l'égalité de ces deux forces oppoſées, il ſuit que l'expreſſion generale de la force centrifuge des filets horiſontaux circulaires contiendra les poids ou hauteurs des filets verticaux, qui ſont les Ordonnées de la Courbe generatrice de la figure du creux. Or les forces centrifuges des filets horiſontaux circulaires dépendent des viteſſes abſoluës de leurs circulations. Donc voilà trois ſortes de grandeurs eſſentiellement & neceſſairement liées enſemble, les hauteurs des filets d'eau verticaux, les viteſſes de la circulation des horiſontaux, la Courbe generatrice de la figure du creux; de ſorte que l'une des trois étant déterminée, les deux autres s'en enſuivront, & c'eſt ce que M. Saulmon démontre par une méthode plus geometrique. Il faut ſe ſouvenir que ces déterminations ne ſont que pour un moment, & que d'un inſtant à l'autre tout change. La Courbe, par exemple, quoi-qu'elle ait toûjours des Ordonnées croiſſantes dont les differences ſont croiſſantes auſſi

aussi, a toûjours ces differences croissantes selon differens rapports, ou plûtôt selon differentes suites de rapports, & par consequent change toûjours d'espece dans un même genre. Mais il faut passer par la connoissance de ces Tourbillons variables, pour arriver à celle des Tourbillons constants tels que les celestes.

M. Saulmon a lû la Description de la maniere d'essayer les Métaux.

NOus renvoyons entierement aux Memoires L'Ecrit de M. de la Hire sur les Pendules à secondes. V. les M. p. 130.

MACHINES OU INVENTIONS APPROUVÉES PAR L'ACADEMIE. EN M. DCCXV.

I.

DEux inventions à peu-près semblables de M. de la Chaumette de l'Académie de Bordeaux, pour empêcher les Cheminées de fumer. Elles consistent en ce qu'une piece de tole ou de fer blanc, pliée en goutiere ou plate, soutenuë par deux pivots sur lesquels elle tournera très aisément, sera abaissée par le vent du côté qu'il viendra, & lui fermera l'entrée de la Cheminée. Cependant un vent trop oblique pourra ne l'abaisser pas, & un vent qui l'abaissera, pourra, s'il est trop fort, presser trop l'air qui est au-dessous de la piece de tole, & rabattre la fumée dans la Cheminée.

II.

Un Fourniment du même Auteur, dont la charge se

plie ſur un genou, & qui ſera d'un uſage commode. M. de la Chaumette a montré auſſi un autre Fourniment propre à charger à bale & à poudre par le même mouvement. Il convient aux Fuſils qui ſe chargent par la culaſſe. Il doit être fait avec ſoin, autrement il pourroit arriver que la poudre ſortiroit auſſi-tôt que la bale.

III.

Une Carabine briſée du même, differente de celle qu'il avoit inventée ci-devant. Celle-ci ſe briſe au tiers du Canon, & les deux tiers du Canon s'ajuſtent le long de la Croſſe, & du reſte de la Carabine, de ſorte qu'on peut mettre le tout à l'arçon de la ſelle.

IV.

Un Canon du même qui ſe charge par la culaſſe. Il eſt percé d'outre en outre par un trou où l'on met un cilindre ou tampon rond qui tient lieu de la culaſſe. Quand on veut charger on abaiſſe, & l'on éleve enſuite ce tampon par le moyen d'un levier. Ce même tampon eſt percé en partie le long de ſon axe par un trou qui ſert de lumiere, & c'eſt là un avantage conſiderable, parce qu'au lieu que dans les Canons ordinaires la lumiere trop élargie eſt un mal où l'on n'a encore pû trouver de bon remede, ici il n'y a qu'à changer de tampon. M. de la Chaumette prétend auſſi que ſon Canon ſe charge une fois plus vîte, & tire pluſieurs coups pendant que les autres n'en tirent qu'un, & il en a fait voir des Certificats d'Ingenieurs. Il faut que les boulets de ſon Canon ſoient bien calibrés, autrement on courroit riſque de le faire crever.

V.

Une Tabatiere du même, dont le couvercle eſt formé de deux Battans qui ſe relevent & ſe rejoignent auſſi-tôt après qu'on les a abaiſſés & ſeparés pour prendre du Tabac, de ſorte qu'on en peut prendre ſans tirer la Tabatiere de ſa poche, & ſans qu'il s'y en répande.

VI.

Un Canif du même, qui taille une plume d'un ſeul

coup. Cet instrument commence à être assez connu. M. de la Chaumette a fait voir aussi quelques autres inventions moins considerables par leur objet, ou moins utiles, mais toutes ingenieuses.

VII.

Un Vernis métallique de M. Stolle de Leipsik, qui resiste au froid, au chaud, à la pluye, & qui a un éclat très vif de toutes sortes de couleurs. Appliqué à des carraux, à des thuiles, &c. il les rend d'une beauté singuliere, surtout si le Soleil donne dessus. On en pourroit faire differens ornemens d'un goût nouveau.

M. Stolle a dit qu'il sçavoit faire des Sabres qui étant remués legerement, donnent un son comme d'une petite Sonnette, qui paroît avancer depuis la poignée jusqu'à la pointe; si on les agite avec force, le son est comme de plusieurs Sonnettes ensemble. La poignée est d'un seul métal composé, & la lame enchassée comme à l'ordinaire dans la poignée. Il fit voir un Sabre de cette espece que l'on disoit venir d'un Empereur Turc.





ELOGE

DE M. MORIN.

LOUIS MORIN nâquit au Mans le 11 Juillet 1635; ſon Pere, Controlleur au Grenier à Sel de la Ville, & ſa Mere étoient tous deux d'une grande pieté. Il fut l'aîné de ſeize enfans, charge peu proportionnée aux facultés de la Maiſon, & qui auroit effrayé des Gens moins réſignés à la Providence.

Ils donnerent à l'éducation de M. Morin tous les ſoins que leur fortune leur permit, & que la Religion leur demanda. Dès qu'il put marquer une inclination, il en marqua pour les Plantes. Un Payſan, qui en venoit fournir les Apotiquaires de la Ville, fut ſon premier Maître. L'enfant payoit ſes Leçons de quelque petite monnoye, quand il pouvoit, & de ce qui devoit faire ſon leger repas d'après-diné. Déja avec le goût de la Botanique la liberalité & la ſobrieté commençoient à éclorre en lui, & une inclination indifferente ne ſe développoit qu'accompagnée de ces deux vertus naiſſantes.

Bientôt il eut épuiſé tout le ſçavoir de ſon Maître, & il fallut qu'il allât herboriſer lui-même aux environs du Mans, & y chercher des Plantes nouvelles. Quand il eut fait ſes Humanités, on l'envoya à Paris pour la Philoſophie. Il y vint, mais en Botaniſte, c'eſt-à-dire, à pied. Il n'avoit garde de ne pas mettre le chemin à profit.

Sa Philoſophie faite, ſa paſſion pour les Plantes le détermina à l'étude de la Medecine. Alors il embraſſa un genre de vie que l'oſtentation d'un Philoſophe ancien, ou la pénitence d'un Anachorette n'auroient pas ſurpaſſé. Il ſe réduiſit au pain & à l'eau, tout au plus ſe permettoit-il

quelques fruits. Par-là, il se maintenoit l'esprit plus libre pour l'étude, & toûjours également & parfaitement libre, car l'ame n'avoit nul prétexte de se plaindre de la matiere, il donnoit à la conservation de sa santé tout le soin qu'elle merite, & qu'on ne lui donne jamais, il se ménageoit beaucoup d'autorité pour prêcher un jour la diete à ses Malades, & sur-tout il se rendoit riche malgré la fortune, non pas pour lui, mais pour les Pauvres, qui seuls profitoient de cette opulence artificielle, plus difficile que toute autre à acquerir. On peut aisément croire que puisqu'il pratiquoit au milieu de Paris cette frugalité digne de la Thebaïde, Paris étoit pour lui une Thebaïde à l'égard de tout le reste, à cela près qu'il lui fournissoit des Livres & des Sçavans.

Il fut reçû Docteur en Medecine vers l'an 1662. Mrs. Fagon, Jonquet & Gavois, tous trois Docteurs de la Faculté & habiles Botanistes, travailloient à un Catalogue des Plantes du Jardin Royal, qui parut en 1665. sous le nom de M. Vallot, alors premier Medecin. Pendant ce travail, M. Morin fut souvent consulté, & de-là vint l'estime particuliere que M. Fagon prit pour lui, & qu'il a toûjours conservée.

Après quelques années de pratique, il fut reçu *Expectant* à l'Hôtel-Dieu. La place de Medecin pensionnaire lui auroit été bien dûë, dès qu'elle seroit venuë à vaquer, mais le mérite seul agit lentement, & c'est même beaucoup qu'il agisse. M. Morin ne sçavoit ni s'intriguer, ni faire sa cour, l'extrême moderation de ses desirs lui rendoit cet art inutile, & sa vie retirée lui en faisoit ignorer jusqu'aux premiers élemens. A la fin cependant on fut forcé de lui rendre justice. Mais l'argent qu'il recevoit de sa pension de l'Hôtel-Dieu y demeuroit, il le remettoit dans le Tronc après avoir bien pris garde à n'être pas découvert. Ce n'étoit pas là servir gratuitement les Pauvres, c'étoit les payer pour les avoir servis.

Sur la réputation qu'il s'étoit acquise dans Paris, Made-

moiſelle de Guiſe ſouhaita de l'avoir pour ſon Medecin. Feu M. Dodart ſon intime ami, eut aſſez de peine à lui faire accepter cette Place. Sa nouvelle dignité l'obligea à prendre un Caroſſe, attirail fort incommode, mais en ſatisfaiſant à cette bienſéance exterieure, dont il pouvoit être comptable au Public, il ne relâcha rien de ſon auſterité dans l'interieur de ſa vie, dont il étoit toûjours le maître. Au bout de deux ans & demi, la Princeſſe tomba malade. Comme il avoit le pronoſtic fort ſûr, il en deſeſpera dans un temps même où elle ſe croyoit hors de danger, & lui annonça la mort, miniſtere ſouverainement deſagreable en de pareilles circonſtances, mais dont ſa pieté jointe à ſa ſimplicité, l'empêchoit de ſentir le deſagrément. Il ne le ſentit pas non plus par le ſuccès. Cette Princeſſe touchée de ſon zele, tira de ſon doigt une Bague qu'elle lui donna comme le dernier gage de ſon affection, & le récompenſa encore mieux en ſe préparant chrétiennement à la mort. Elle lui laiſſa par ſon Teſtament 2000 livres de penſion viagere, qui lui ont toûjours été bien payées.

A peine fut-elle morte, qu'il ſe débarraſſa du Caroſſe, & ſe retira à S. Victor ſans aucun Domeſtique, ayant cependant augmenté ſon ordinaire d'un peu de Ris cuit à l'eau.

M. Dodart, qui s'étoit chargé du ſoin d'avoir des vûës & de l'ambition pour lui, fit enſorte qu'au renouvellement de l'Académie en 1699. il fut nommé Aſſocié Botaniſte. Il ne ſçavoit pas, & ſans doute il eût été bien aiſe de le ſçavoir, qu'il faiſoit entrer dans cette Compagnie ſon ſucceſſeur à ſa place de Penſionnaire.

Comme M. Morin étoit un homme, qui, à proprement parler, ne ſe rangeoit pas à ſes devoirs, mais qui s'y trouvoit naturellement tout rangé, ce ne fut pas un effort pour lui que de ſe rendre aſſidu à l'Académie malgré la grande diſtance des lieux, tant que ſes forces lui permirent d'en faire le voyage. Mais ſa diete, qui étoit fort propre à prévenir des maladies, ne l'étoit pas à donner beaucoup de

vigueur : il avoit 64 ans au temps du renouvellement & de ſon entrée dans la Compagnie, & ſon aſſiduité ne dura gueres plus d'un an après la mort de M. Dodart, à qui il ſucceda en 1707.

Quand M. Tournefort alla herboriſer dans le Levant en 1700*, il pria M. Morin de faire en ſa place les Démonſtrations des Plantes au Jardin Royal, & le paya de ſes peines en lui rapportant de l'Orient une nouvelle Plante, qu'il nomma *Morina Orientalis.* Il a nommé de même la *Dodarte*, la *Fagonne*, la *Bignonne*, la *Phelypée*, & ce ſont-là de ces ſortes de graces que les Sçavans peuvent faire non ſeulement à leurs pareils, mais aux Grands. Une Plante eſt un monument plus durable qu'une Medaille ou qu'un Obeliſque. Il eſt vrai cependant qu'il arrive des malheurs même aux noms attachés aux Plantes, témoin la *Nicotiane* qui ne s'appelle plus que Tabac.

* V. l'Hiſt. de 1708. p. 152.

M. Morin avançant fort en âge fut obligé de prendre un Domeſtique, &, ce qui eſt encore plus conſiderable, il ſe réſolut à une once de Vin par jour, car il le meſuroit auſſi exactement qu'un Remede qui n'eſt pas éloigné d'être un poiſon. Alors il quitta toutes ſes pratiques de la Ville, & ſe réduiſit aux Pauvres de ſon quartier, & à ſes viſites de l'Hôtel-Dieu. Sa foibleſſe augmentoit, & il fallut augmenter la doſe du Vin, mais toûjours avec la balance. A 78 ans ſes jambes ne purent plus le porter, & il ne quitta plus guere le lit. Sa tête fut toûjours bonne, excepté les ſix derniers mois. Il s'éteignit enfin le 1 Mars 1715, âgé de près de 80 ans, ſans maladie, & uniquement faute de force. Une vie longue & ſaine, une mort lente & douce, furent les fruits de ſon régime.

Ce régime ſi ſingulier n'étoit qu'une portion de la regle journaliere de ſa vie, dont toutes les fonctions obſervoient un ordre preſque auſſi uniforme & auſſi précis que les mouvemens des corps celeſtes. Il ſe couchoit à 7 heures du ſoir en tout temps, & ſe levoit à 2 heures du matin. Il paſſoit 3 heures en prieres. Entre 5 & 6 heures

en Eté, & l'Hiver entre 6 & 7, il alloit à l'Hôtel-Dieu, & entendoit le plus souvent la Messe à Nôtre-Dame. A son retour il lisoit l'Ecriture Sainte, & dinoit à 11 heures. Il alloit ensuite jusqu'à 2 heures au Jardin Royal, lorsqu'il faisoit beau. Il y examinoit les Plantes nouvelles, & satisfaisoit sa premiere & sa plus forte passion. Après cela il se renfermoit chez lui, si ce n'étoit qu'il eût des Pauvres à visiter, & passoit le reste de la journée à lire des Livres de Medecine, ou d'Erudition, mais sur tout de Medecine, à cause de son devoir. Ce temps-là étoit destiné aussi à recevoir des visites, s'il en recevoit, car on lui a entendu dire: *Ceux qui me viennent voir me font honneur, ceux qui n'y viennent pas me font plaisir*, & l'on peut bien croire que chez un homme qui pense ainsi la foule n'y est pas. Il n'y avoit gueres que quelque Antoine qui pût aller voir ce Paul.

On a trouvé dans ses Papiers un Index d'Hippocrate Grec & Latin, beaucoup plus ample & plus correct que celui de Pini. Il ne l'avoit fini qu'un an avant sa mort. Un pareil Ouvrage demande une assiduité & une patience d'Hermite.

Il en est de même d'un Journal de plus de 40 années, où il marquoit exactement l'état du Barometre & du Thermometre, la secheresse ou l'humidité de l'Air, le Vent & ses changemens dans le cours d'une journée, la Pluye, le Tonnerre, & jusqu'aux Broüillards, tout cela dans une disposition fort commode & fort abregée, qui présentoit une grande suite de choses differentes en peu d'espace. Il échapperoit un nombre infini de ces sortes d'observations à un homme plus dissipé dans le Monde, & d'une vie moins uniforme.

Il a laissé une Bibliotheque de près de 20000 Ecus, un Medaillier & un Herbier, nulle autre acquisition. Son esprit lui avoit sans comparaison plus coûté à nourrir que son corps.

ELOGE

ELOGE
DE M. LEMERY.

NICOLAS LEMERY nâquit à Roüen le 17 Novembre 1645. de Julien Lémery Procureur au Parlement de Normandie, qui étoit de la Religion Prétenduë Reformée. Il fit ses études dans le lieu de sa naissance, après quoi son inclination naturelle le détermina à aller apprendre la Pharmacie chez un Apoticaire de Roüen, qui étoit de ses parens. Il s'apperçut bien-tôt que ce qu'on appelloit la Chimie, qu'il ne connoissoit guere que de nom, devoit être une Science plus étenduë que ce que sçavoit son Maître, & ses pareils, & en 1666. il vint chercher cette Chimie à Paris.

Il s'adressa à M. Glazer, alors Démonstrateur de la Chimie au Jardin du Roi, & se mit en pension chez lui, pour être à une bonne source d'experiences & d'Analises. Mais il se trouva malheureusement que M. Glazer étoit un vrai Chimiste plein d'idées obscures, avare de ces idées-là même, & très peu sociable. M. Lémery le quitta donc au bout de deux mois, & se résolut à voyager par la France pour voir les habiles gens les uns après les autres, & se composer une Science des differentes lumieres qu'il en tireroit. C'est ainsi qu'avant que les Nations sçavantes communiquassent ensemble par les Livres, on n'étudioit guere que par les voyages. La Chimie étoit encore si imparfaite, & si peu cultivée, que pour y faire quelque progrès, il falloit reprendre cette ancienne façon de s'instruire.

Il séjourna trois ans à Montpellier pensionnaire de M. Verchant Maître Apoticaire, chez qui il eut la commo-

dité de travailler, & ce qui eſt plus conſiderable, l'avantage de donner des leçons à quantité de jeunes Etudiants qu'avoit ſon Hôte. Il ne manqua pas de profiter beaucoup de ſes propres leçons, & en peu de temps elles attirerent tous les Profeſſeurs de la Faculté de Medecine, & les Curieux de Montpellier, car il avoit déja des nouveautés pour les plus habiles. Quoi-qu'il ne fût point Docteur, il pratiqua la Medecine dans cette Ville où de tout temps elle a été ſi bien pratiquée, ſa réputation fut ſon titre.

Après avoir fait le tour entier de la France, il revint à Paris en 1672. Il y avoit encore alors des Conferences chez divers particuliers, ceux qui avoient le goût des veritables Sciences s'aſſembloient par petites troupes comme des eſpeces de Rebelles qui conſpiroient contre l'ignorance, & les préjugés dominants. Telles étoient les Aſſemblées de M. l'Abbé Bourdelot Medecin de M. le Prince, le Grand Condé, & celles de M. Juſtel. M. Lémery parut à toutes, & y brilla. Il ſe lia avec M. Martin Apoticaire de M. le Prince, & profitant du Laboratoire qu'avoit ſon ami à l'Hôtel de Condé, il y fit un Cours de Chimie, qui lui valut bien-tôt l'honneur d'être connu & fort eſtimé du Prince, chez qui il travailloit. Il fut ſouvent mandé à Chantilli, où le Heros entouré de gens d'eſprit & de Sçavans vivoit comme auroit fait Céſar oiſif.

M. Lémery voulut enfin avoir un Laboratoire à lui, & indépendant. Il pouvoit également ſe faire recevoir Docteur en Medecine, ou Maître Apoticaire, la Chimie le détermina au dernier parti, & auſſi-tôt il en ouvrit des Cours publics dans la ruë Galande, où il ſe logea. Son Laboratoire étoit moins une Chambre qu'une Cave, & preſque un Antre Magique, éclairé de la ſeule lueur des Fourneaux ; cependant l'affluence du monde y étoit ſi grande, qu'à peine avoit-il de la place pour ſes operations. Les noms les plus fameux entrent dans la liſte de ſes Auditeurs, les Rohaut, les Bernier, les Auzout, les Regis, les Tournefort. Les Dames mêmes entraînées par la mode,

avoient l'audace de venir se montrer à des Assemblées si sçavantes. En même temps M. du Verney faisoit des Cours d'Anatomie avec le même éclat, & toutes les Nations de l'Europe leur fournissoient des Ecoliers. En une année entre autres on compta jusqu'à 40 Ecossois, qui n'étoient venus à Paris que pour entendre ces deux Maîtres, & qui s'en retournerent dès que leurs Cours furent finis. Comme M. Lémery prenoit des Pensionnaires, il s'en falloit beaucoup que sa maison fût assez grande pour loger tous ceux qui le vouloient être, & les chambres du quartier se remplissoient de demi-pensionnaires, qui vouloient du moins manger chez lui. Sa réputation avoit encore une utilité très considerable, les préparations qui sortoient de ses mains étoient en vogue, il s'en faisoit un débit prodigieux dans Paris & dans les Provinces, & le seul Magistere de Bismut suffisoit pour toute la dépense de la maison. Ce Magistere n'est pourtant pas un Remede, c'est ce qu'on appelle du *Blanc d'Espagne*. Il étoit seul alors dans Paris qui possedât ce trésor.

La Chimie avoit été jusque-là une Science, où, pour emprunter ses propres termes, un peu de vrai étoit tellement dissous dans une grande quantité de faux, qu'il en étoit devenu invisible, & tous deux presque inséparables. Au peu de proprietés naturelles que l'on connoissoit dans les Mixtes, on en avoit ajoûté tant qu'on avoit voulu d'imaginaires, qui brilloient beaucoup davantage, les Métaux simpatisoient avec les Planetes & avec les principales parties du Corps humain, un Alkaëst, que l'on n'avoit jamais vû, dissolvoit tout, les plus grandes absurdités étoient reverées à la faveur d'une obscurité misterieuse dont elles s'envelopoient, & où elles se retranchoient contre la raison. On se faisoit honneur de ne parler qu'une langue barbare, semblable à la langue sacrée de l'ancienne Theologie d'Egypte, entenduë des seuls Prêtres, & apparemment assez vuide de sens. Les Operations Chimiques étoient décrites dans les Livres d'une maniere si énigmati-

que, & fouvent chargées à deffein de tant de circonftances impoffibles ou inutiles, qu'on voyoit que les Auteurs n'avoient voulu que s'affûrer la gloire de les fçavoir, & jetter les autres dans le defefpoir d'y réüffir. Encore n'étoit-il pas fort rare que ces Auteurs mêmes n'en fçuffent pas tant, ou n'en euffent pas tant fait qu'ils le vouloient faire accroire. M. Lémery fut le premier qui diffipa les tenebres naturelles ou affectées de la Chimie, qui la réduifit à des idées plus nettes & plus fimples, qui abolit la barbarie inutile de fon langage, qui ne promit de fa part que ce qu'elle pouvoit & ce qu'il la connoiffoit capable d'executer, & de-là vint le grand fuccès. Il n'y a pas feulement de la droiture d'efprit, il y a une forte de grandeur d'ame à dépoüiller ainfi d'une fauffe dignité la Science qu'on profeffe.

Pour rendre la fienne encore plus populaire, il imprima en 1675. fon *Cours de Chimie*. La gloire qui fe tire de la promptitude du débit n'eft pas pour les Livres fçavants, mais celui-là fut excepté. Il fe vendit comme un Ouvrage de Galanterie ou de Satire. Les Editions fe fuivoient les unes les autres prefque d'année en année, fans compter un grand nombre d'Editions contrefaites, honorables & pernicieufes pour l'Auteur. C'étoit une Science toute nouvelle qui paroiffoit au jour, & qui remuoit la curiofité de tous les efprits.

Ce Livre a été traduit en Latin, en Allemand, en Anglois, en Efpagnol. Nous avons dit dans l'Eloge de M. Tfchirnhaus * que ce fut lui qui par fa paffion pour les Sciences le fit traduire en Allemand à fes dépens. Le Traducteur Anglois, qui avoit été Ecolier de M. Lémery à Paris, regrette dans fa Préface de ne pas l'être encore, & traite la Chimie de Science qu'on devoit prefque entiere à fon Maître. L'Efpagnol Fondateur & Préfident de la Société Royale de Medecine établie à Seville, dit qu'*en matiere de Chimie l'autorité du grand Lémery eft plûtôt unique que recommandable*.

* V. l'Hift. de 1708. p. 124.

Quoi-qu'il eût divulgué par ſon Livre les Secrets de la Chimie, il s'en étoit reſervé quelques-uns ; par exemple, un Emetique fort doux, & plus ſûr que l'ordinaire, & un Opiat Meſenterique avec lequel on dit qu'il a fait des cures ſurprenantes, & que pas un de ceux qui travailloient ſous lui n'a pû découvrir. Il s'étoit même contenté de rendre pluſieurs Operations plus faciles, ſans reveler le dernier degré de facilité qu'il y connoiſſoit, & il ne doutoit pas que de tant de richeſſes qu'il répandoit liberalement dans le Public, il ne lui fût permis d'en garder quelque petite partie pour ſon uſage particulier.

L'an 1681. ſa vie commença à être fort troublée à cauſe de ſa Religion. Il reçût ordre de ſe défaire de ſa Charge dans un temps marqué, & l'Electeur de Brandebourg ſaiſiſſant cette occaſion, lui fit propoſer par M. Spanheim ſon Envoyé en France, de venir à Berlin, où il créeroit pour lui une Charge de Chimiſte. L'amour de la Patrie, l'embarras de tranſporter ſa famille dans un Pays éloigné, l'eſperance, quoi-que très incertaine, de quelque diſtinction, tout cela le retint, & même après ſon temps expiré il fit encore quelques Cours de Chimie à un grand nombre d'Ecoliers, qui ſe preſſoient d'en profiter ; mais enfin à la tolerance dont on l'avoit favoriſé ſuccederent les rigueurs, & il paſſa en Angleterre en 1683. Il eut l'honneur d'y ſaluer le Roy Charles II, & de lui preſenter la cinquiéme Edition de ſon Livre. Ce Prince, quoi-que Souverain d'une Nation ſçavante, & accoûtumé aux Sçavans, lui marqua une eſtime particuliere, & lui donna des eſperances, mais il ſentit que les effets ſuivroient de loin, s'ils ſuivoient ; les troubles qui paroiſſoient alors devoir s'élever en Angleterre, le menaçoient d'une vie auſſi agitée qu'en France, ſa famille qui y étoit reſtée l'inquietoit, & il ſe reſolut à y repaſſer, ſans avoir pourtant pris encore de parti bien déterminé.

Il crut être plus tranquille à l'abri de la qualité de Docteur en Medecine. Sur la fin de 83 il prit le Bonnet dans

l'Université de Caën, qui le recompensa par de grands honneurs de la préference qu'il lui donnoit. Quand il fut de retour à Paris, il y trouva en peu de temps beaucoup de pratique, mais non pas la tranquillité dont il avoit besoin. Les affaires de sa Religion empiroient de jour en jour, enfin l'Edit de Nantes ayant été revoqué en 1685, l'exercice de la Medecine fut interdit aux Prétendus Réformés. Il demeura sans fonction & sans ressource, sa maison entierement démeublée par une triste précaution, ses effets dispersés presque au hazard, & cachés où il avoit pû, sa fortune, qui n'étoit que médiocre & naissante, plûtôt renversée que dérangée, l'esprit incessamment occupé & des chagrins du présent, & des craintes de l'avenir, qui à peine pouvoit être aussi terrible qu'on se le figuroit.

Cependant M. Lémery fit encore deux Cours de Chimie, mais sous de puissantes protections, l'un pour les deux plus jeunes freres de M. le Marquis de Segnelai Secretaire d'Etat, l'autre pour Mylord Salsbury, qui n'avoit pas crû pouvoir trouver en Angleterre la même instruction.

Au milieu des traverses & des malheurs qu'essuyoit M. Lémery, il vint enfin à craindre un plus grand mal, celui de souffrir pour une mauvaise cause, & en pure perte. Il s'appliqua davantage aux preuves de la Religion Catholique, & bien-tôt après il se réünit à l'Eglise avec toute sa famille au commencement de 1686.

Il reprit de plein droit l'exercice de la Medecine, mais pour les Cours de Chimie, & la vente de ses remedes ou préparations, il eut besoin de Lettres du Roy, parce qu'il n'étoit plus Apoticaire. Il les obtint avec facilité, mais quand il fut question de les enregistrer au Parlement, M. de la Reynie Lieutenant General de Police, la Faculté de Medecine, & les Maîtres Gardes Apoticaires, s'y opposerent, moins apparemment par un dessein sincere de le traverser, que pour rendre de pareils établissemens rares & difficiles, car les Apoticaires les plus interessés de tous

à l'oppoſition, s'en déſiſterent preſqu'auſſi-tôt, & cederent de bonne grace & au mérite perſonnel de M. Lémery, & à celui qu'il s'étoit fait par ſa converſion. Les jours tranquilles revinrent, & avec eux les Ecoliers, les Malades, le grand debit des préparations Chimiques, tout cela redoublé par l'interruption.

Les anciens Medecins, à commencer par Hippocrate, étoient Medecins, Apoticaires & Chirurgiens, mais dans la ſuite le Medecin a été partagé en trois, non qu'un Ancien vaille trois Modernes, mais parce que les trois fonctions, & les connoiſſances qui y ſont neceſſaires ſe ſont trop augmentées. Cependant M. Lémery les réüniſſoit toutes trois, car il étoit auſſi Chirurgien, & dans ſa jeuneſſe il s'étoit attaché à faire des operations de Chirurgie qui lui avoient fort bien réüſſi, ſur-tout la ſaignée. Du moins par ſon grand ſçavoir en Pharmacie, & par la pratique actuelle de cet art, il étoit le double d'un Medecin ordinaire. Il le prouva par deux gros Ouvrages qui parurent en 1697, intitulés, l'un *Pharmacopée univerſelle*, l'autre *Traité univerſel des Drogues ſimples*, pour leſquels il avoit demandé un Privilege de 15 ans, que M. le Chancelier jugea trop court, & qu'il étendit à 20.

La *Pharmacopée univerſelle* eſt un Recüeil de toutes les compoſitions de Remedes décrits dans tous les Livres de Pharmacie de toutes les Nations de l'Europe, de ſorte que ces differentes Nations, qui, ſoit par la difference des Climats & des temperamens, ſoit par d'anciennes modes, uſent de differens Remedes, peuvent trouver dans ce Livre, comme dans une grande Apoticairerie, ceux qui leur conviendront. On y trouve même ces ſecrets qu'on accuſe tant les Medecins de ne pas vouloir connoître, & qu'on admire d'autant plus qu'ils ſont diſtribués par des mains plus ignorantes. Mais ce Recüeil eſt purgé de toutes les fauſſes compoſitions rapportées par des Auteurs peu intelligens dans la matiere même qu'ils traitoient, & trop fidelles Copiſtes d'Auteurs précedens. Sur tous les Medi-

camens que M. Lémery conſerve, & dont le nombre eſt prodigieux, il fait des remarques qui en apprennent les vertus, qui rendent raiſon de la préparation, & qui le plus ſouvent la facilitent, ou en retranchant les ingrediens inutiles. Par exemple, de la fameuſe Theriaque d'Andromachus, compoſée de 64 Drogues, il en ôte 12, & c'eſt peut-être trop peu, mais les choſes fort établies ne peuvent être attaquées que par degrés.

Le *Traité univerſel des Drogues ſimples* eſt la baſe de la *Pharmacopée univerſelle.* C'eſt un Recüeil Alphabetique de toutes les matieres minerales, vegetales, animales, qui entrent dans les Remedes reçûs ; & comme il y en a peu qui n'y entrent, ce Recüeil eſt une bonne partie de l'Hiſtoire Naturelle. On y trouve la deſcription des Drogues, leurs vertus, le choix qu'il en faut faire, leur hiſtoire, du moins, à l'égard des Drogues Etrangeres, ce qu'on ſçait de leur hiſtoire juſqu'à préſent, car il y en a pluſieurs qui pour être fort uſitées n'en ſont pas mieux connuës. L'opinion commune que le veritable Opium ſoit une Larme eſt fauſſe, on ne ſçait que depuis peu que le Caffé n'eſt pas une Feve.

L'amas immenſe des Remedes ou ſimples ou compoſés contenus dans la *Pharmacopée*, ou dans le *Traité des Drogues*, ſembleroit promettre l'immortalité, ou du moins une ſûre gueriſon de chaque maladie. Mais il en eſt comme de la ſocieté, où l'on reçoit quantité d'offres de ſervices, & peu de ſervices. Dans cette foule de Remedes nous avons peu de veritables Amis. M. Lémery qui les connoiſſoit tant, ne ſe fioit qu'à un petit nombre. Il n'employoit même qu'avec grande circonſpection les Remedes Chimiques, quoi-qu'il pût aſſez naturellement être prévenu en leur faveur, & enhardi par cette même prévention qui eſt dans la plûpart des Eſprits. Il ne donnoit preſque toutes les Analiſes qu'à la curioſité des Phiſiciens, & croyoit que par rapport à la Medecine la Chimie à force de réduire les Mixtes à leurs principes, les réduiſoit ſouvent

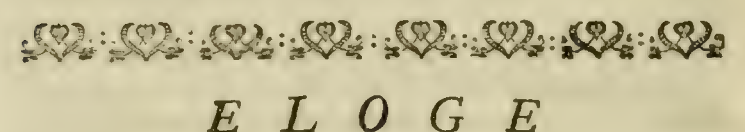
ſouvent à rien, qu'un jour viendroit qu'elle prendroit une route contraire, & de décompoſante qu'elle étoit deviendroit compoſante, c'eſt-à-dire, formeroit de nouveaux Remedes, & meilleurs par le mêlange de differens Mixtes. Les Gens les plus habiles dans un Art ne ſont pas ceux qui le vantent le plus, ils lui ſont ſuperieurs.

Quand l'Academie ſe renouvella en *1699*, la ſeule réputation de M. Lémery y ſollicita, & y obtint pour lui une place d'Aſſocié Chimiſte, qui à la fin de la même année en devint une de Penſionnaire par la mort de M. Bourdelin. Il commença alors à travailler à un grand Ouvrage qu'il a lû par morceaux à l'Academie, juſqu'à ce qu'enfin il l'ait imprimé en 1707. C'eſt le *Traité de l'Antimoine.* Là ce Mineral ſi utile eſt tourné de tous les ſens par les diſſolutions, les ſublimations, les diſtillations, les calcinations, il prend toutes les formes que l'art lui peut donner, & ſe lie avec tout ce qu'on a crû capable d'augmenter ou de modifier ſes vertus. Il eſt conſideré & par rapport à la Medecine, & par rapport à la Phiſique, mais malheureuſement la curioſité Phiſique a beaucoup plus d'étenduë que l'uſage Medicinal. On pourroit apprendre par cet exemple que l'étude d'un ſeul Mixte eſt preſque ſans bornes, & que chacun en particulier pourroit avoir ſon Chimiſte.

Après l'impreſſion de ce Livre M. Lémery commença à ſe reſſentir beaucoup des infirmités de l'âge. Il eut quelques attaques d'Apoplexie, auſquelles ſucceda une Paraliſie d'un côté, qui ne l'empêchoit pas de ſortir. Il venoit toûjours à l'Academie, pour laquelle il avoit pris cet amour qu'elle ne manque guere d'inſpirer, & il y rempliſſoit ſes fonctions au-delà de ce que ſa ſanté ſembloit permettre. Mais enfin il fallut qu'il renonçât aux Aſſemblées, & ſe renfermât chez lui. Il ſe démit de ſa place de Penſionnaire, qui fut donnée à l'aînée de deux fils qu'il avoit dans la Compagnie. Il fut frapé d'une derniere atta-

que d'Apoplexie, qui dura 6 à 7 jours, & mourut le 19 Juin 1715.

Presque toute l'Europe a appris de lui la Chimie, & la plûpart des grands Chimistes, François ou Etrangers, lui ont rendu hommage de leur sçavoir. C'étoit un homme d'un travail continu, il ne connoissoit que la Chambre de ses Malades, son Cabinet, son Laboratoire, l'Academie, & il a bien fait voir que qui ne perd point de tems, en a beaucoup. Il étoit bon ami, il a toûjours vêcu avec M. Regis dans une liaison étroite, qui n'a souffert nulle alteration. La même probité & la même simplicité de mœurs les unissoit. Nous sommes presque las de relever ce mérite dans ceux dont nous avons à parler. C'est une loüange qui appartient assez generalement à cette espece particuliere & peu nombreuse de Gens que le commerce des Sciences éloigne de celui des Hommes.



ELOGE

DE M. HOMBERG.

GUILLAUME HOMBERG nâquit le 8. Janvier 1652 à Batavia, dans l'Isle de Java. Jean Homberg son Pere étoit un Gentilhomme Saxon, originaire de Quedlimbourg, qui dès sa jeunesse avoit été dépoüillé de tout son bien par la guerre des Suedois en Allemagne. Quelques-uns de ses Parens avoient eu soin de son éducation; ce qu'il apprit de Mathematiques le mit en état d'aller chercher fortune au service de la Compagnie Hollandoise des Indes Orientales, qui par un commerce guerrier, s'est fait un Empire à l'extremité de l'Orient. Il eut le commandement de l'Arsenal de Batavia, & se maria avec la Veuve d'un Officier, nommée Barbe Van-Hedemar. De

quatre enfans qui vinrent de ce Mariage, M. Homberg fut le second. Son Pere pour l'avancer dans le service, le fit Caporal d'une Compagnie dès l'âge de 4 ans. Il eût bien voulu aussi le mettre aux études, mais les chaleurs excessives & perpetuelles du Climat ne permettent beaucoup d'application, ni aux Enfans, ni même aux Hommes faits, ce qui ne s'accorde guere avec le profond sçavoir qu'on donne aux anciens Brachmanes, ou Gimnosophistes. Le corps profite à son ordinaire de ce que perd l'esprit. M. Homberg avoit une sœur qui fut mariée à 8 ans, & mere à 9.

Son Pere quitta les Indes, & le service de la Compagnie Hollandoise, & vint à Amsterdam où il séjourna plusieurs années avec toute sa famille. M. Homberg parut être dans son veritable air natal, dès qu'il fut dans un Pays où l'on pouvoit étudier. Sa vivacité naturelle d'esprit, aidée peut-être par celle qu'il tenoit de sa premiere patrie, lui fit regagner bien vîte le tems perdu. Il étudia en Droit à Yene & à Leipsic, & en 1674 il fut reçû Avocat à Magdebourg. Quoi-qu'il se donnât sincerement à sa profession, il sentoit qu'il y avoit quelqu'autre chose à connoître dans le Monde que des Loix arbitraires des Hommes, & le spectacle de la Nature, toûjours present à tous les yeux, & presque jamais apperçû, commençoit à attirer ses regards, & à interesser sa curiosité. Il alloit chercher des Plantes sur les Montagnes, s'instruisoit de leurs noms & de leurs propriétés, & la nuit il observoit le cours des Astres, & apprenoit les noms & la disposition des differentes Constellations. Il devenoit ainsi Botaniste & Astronome par lui-même, & en quelque sorte malgré lui, car il s'engageoit toûjours plus qu'il ne vouloit. Il poussa assez loin son étude des Plantes, & dans le même tems il se fit un Globe celeste creux en façon de grande Lanterne, où à la faveur d'une petite lumiere placée au dedans on voyoit les principales Etoiles fixes emportées du même mouvement dont elles paroissent l'être dans le Ciel. Déja

ſe déclaroit en lui l'eſprit de Mechanique, ſi utile à un Phiſicien, qui, pour examiner la Nature, a ſouvent beſoin de l'imiter & de la contrefaire.

Malheureuſement pour ſa profeſſion d'Avocat, étoit alors à Magdebourg Otto Guerike Bourgemeſtre de la Ville, fameux par ſes Experiences du Vuide, & par l'invention de la Machine Pneumatique. Il étoit ſorti de ſes mains des merveilles, qui l'étoient autant pour les Philoſophes que pour le Peuple. Avec quel étonnement, par exemple, ne voyoit-on pas deux Baſſins de Cuivre exactement taillés en demi-Spheres, appliqués ſimplement l'un contre l'autre, par leurs bords ou circonferences, & tirés l'un d'un côté par 8 Chevaux, & l'autre du côté oppoſé par 8 autres Chevaux, ſans pouvoir être ſéparés? Ces ſortes d'experiences étoient appellées par quelques Sçavans les *Miracles de Magdebourg*. C'en étoit encore un en ce tems-là qu'un petit Homme qui ſe cachoit dans un Tuyau quand le tems devoit être pluvieux, & en ſortoit quand il devoit faire beau. On a depuis negligé cette puerilité Philoſophique, & l'on s'en tient au Barometre, dont perſonne ne daigne plus s'étonner. M. Homberg s'attacha à M. Guericke pour s'inſtruire dans ſa Phiſique experimentale, & cet habile homme, quoi-que fort miſterieux, ou lui revela ſes ſecrets en faveur de ſon genie, ou ne les pût dérober à ſa penetration.

Les amis de M. Homberg qui le voyoient s'éloigner toûjours du Barreau de plus en plus, ſongerent à le marier pour le rendre Avocat par la neceſſité de ſes affaires, mais il ne donna pas dans ce piége, & afin de l'éviter plus ſûrement, & d'être plus maître de lui-même, il ſe mit à voyager, & alla d'abord en Italie.

Il s'arrêta un an à Padouë, où il s'appliqua uniquement à la Medecine, & particulierement à l'Anatomie & aux Plantes. A Boulogne il travailla ſur la Pierre qui porte le nom de cette Ville, & lui rendit toute ſa lumiere, car le ſecret en avoit été preſque perdu. A Rome il ſe lia par-

ticulierement avec Marc-Antoine Celio, Gentilhomme Romain, Mathematicin, Aſtronome, & Machiniſte, qui reüſſiſſoit fort bien à faire de grands Verres de Lunettes. M. Homberg s'y appliqua avec lui, & y trouva à ſouhait de quoi exercer les lumietes de ſon eſprit, & ſon adreſſe à operer. Il ne negligea pas même ces Arts dont l'Italie s'eſt conſervé juſqu'ici une eſpece de ſouveraineté, la Peinture, la Sculpture, la Muſique; il devint aſſez connoiſſeur pour s'en pouvoir faire un merite s'il n'en avoit pas eu d'autres. Ce n'eſt pas la Philoſophie qui exclut les choſes de goût & d'agrément, c'eſt l'injuſtice des Philoſophes, qui comme le reſte des hommes, n'eſtiment que ce qui les diſtingue.

D'Italie il vint en France pour la premiere fois, & il ne manqua pas d'y rechercher la connoiſſance & de s'attirer l'eſtime des Sçavans. Enſuite il paſſa en Angleterre, où il travailla quelque tems avec le fameux M. Boyle, dont le Laboratoire étoit une des plus ſçavantes Ecoles de Phiſique.

De-là M. Homberg paſſa en Hollande, où il ſe perfectionna encore en Anatomie ſur l'illuſtre Graff, & enfin il revint à Quedlimbourg retrouver ſa famille. Quelque tems après, riche d'une infinité de connoiſſances, il alla prendre à Vittemberg le degré de Docteur en Medecine, que l'on a d'ordinaire à moins de frais.

Ses parens, ſelon la coutume des parens, vouloient qu'il ſongeât à l'utile, & que puiſqu'il étoit Medecin, il en tirât du profit, mais ſon goût le portoit davantage à ſçavoir. Il voulut voir encore les Sçavans de l'Allemagne & du Nort, & comme il avoit un fonds conſiderable de curioſités phiſiques, il ſongea à en faire commerce, & à en acquerir de nouvelles par des échanges. Les Phoſphores faiſoient alors du bruit. Chriſtian Adolphe Balduinus, & Kunkel, Chimiſte de l'Electeur de Saxe, en avoient trouvé un different & nouveau chacun de leur côté, & M. Homberg les alla chercher. Il vit Balduinus

le premier, il trouva ſon Phoſphore fort beau, & de la nature de la pierre de Boulogne, quoi-qu'un peu plus foible en lumiere. Il l'acheta par quelqu'autre experience, mais il falloit avoir celui de Kunkel, qui avoit beaucoup de reputation. Il trouva Kunkel à Berlin, & par bonheur celui-ci étoit fort touché de l'envie d'avoir le petit Homme Prophete de Guericke. Le marché fut bien-tôt conclu entre les deux Curieux, le petit Homme fut donné pour le Phoſphore. C'étoit le Phoſphore d'urine preſentement aſſez connu.

Les Métaux avoient touché particulierement la curioſité de M. Homberg, il alla voir les Mines de Saxe, de Boheme & de Hongrie, plus inſtructives ſans comparaiſon que les meilleurs Livres, & il y apprit combien il eſt important d'étudier la Nature chez elle-même. Il paſſa même juſqu'en Suede, attiré par les Mines de Cuivre.

Le Roi de Suede alors regnant venoit d'établir à Stokolm un Laboratoire de Chimie, M. Homberg y travailla avec M. Hierna, premier Medecin du Roi d'aujourd'hui, & il eut le plaiſir de contribuer beaucoup aux premiers ſuccès de ce nouvel établiſſement. On s'adreſſoit ſouvent à lui ou pour lui demander des déciſions ſur des difficultés qui partageoient les plus habiles, ou pour l'engager à des recherches qu'ils n'oſoient entreprendre, & les Journaux de Hambourg de ces tems-là imprimés en Allemand, ſont pleins de Memoires qui venoient de lui.

Dans tous ſes voyages, il s'inſtruiſoit des ſingularités de l'Hiſtoire naturelle des Pays, & obſervoit les induſtries particulieres des Arts qui s'y pratiquent; car les Arts fourniſſent une infinité d'experiences très dignes d'attention, inventées quelquefois par d'habiles gens inconnus, & aſſez ſouvent par des Artiſans groſſiers, qui ne ſongeant qu'à leur utilité ou à leur commodité, & non à découvrir des Phenomenes de Phiſique, en ont découvert de rares, & de merveilleux, dont ils ne s'appercevoient pas. Ainſi il ſe compoſoit une Phiſique toute de faits ſinguliers, & peu

connus, à peu-près comme ceux qui pour apprendre l'Hiſtoire au vrai iroient chercher les pieces originales cachées dans des Archives. Il y a de même les Anecdotes de la Nature. Quand on en a acquis une grande connoiſſance, on ne fait pas tant de cas des Siſtêmes, peut-être parce qu'ils deviennent d'autant plus difficiles & plus incertains qu'ils les faut ajuſter à un plus grand nombre de faits, & pareillement ceux qui ſçavent beaucoup d'Anecdotes hiſtoriques eſtiment peu les grands Corps d'Hiſtoire, qui ſont des Siſtêmes à leur maniere.

Le Pere de M. Homberg ſouhaitoit avec paſſion qu'il terminât enfin ſes courſes ſçavantes, & revint ſe fixer dans ſon pays, où pour s'aſſûrer de lui il l'auroit marié. Mais l'amour des Sciences & de la liberté l'emporta encore du fond du Nort en Hollande pour la troiſiéme fois, & de Hollande il repaſſa en France pour la ſeconde, & il y vit, ſelon ſa maniere ordinaire de voir, les Provinces qu'il n'avoit pas veuës dans ſon premier voyage.

A la fin le Pere s'impatientoit, & faiſoit des inſtances plus ſerieuſes & plus preſſantes que jamais pour le retour. M. Homberg obéïſſoit, & le jour de ſon départ étoit arrivé, il étoit prêt à monter en caroſſe, lorſque M. Colbert l'envoya chercher de la part du Roi. Ce Miniſtre perſuadé que les gens d'un merite ſingulier étoient bons à un Etat, lui fit pour l'arrêter des offres ſi avantageuſes, que M. Homberg demanda un peu de tems pour prendre ſon parti, & prit enfin celui de demeurer.

Sa plus puiſſante raiſon étoit que la pratique familiere aux Proteſtans de lire tous les jours un Chapitre de l'Ecriture Sainte, lui avoit rendu fort ſuſpecte l'Egliſe Proteſtante dans laquelle il étoit né, & qu'il ſe ſentoit fort ébranlé pour rentrer dans l'Egliſe Catholique, ce qu'il fit en 1682. L'année ſuivante les Lettres & lui perdirent M. Colbert, & de plus il fut desherité par ſon Pere pour avoir changé de Religion.

Il entra en grande liaiſon avec M. l'Abbé de Chalucet,

depuis Evêque de Toulon, fort curieux de Chimie. M. Homberg y étoit trop habile pour aſpirer à la Pierre Philoſophale, & trop ſincere pour entêter perſonne de cette vaine idée; mais un autre Chimiſte, avec qui il travailloit chez le Prélat, voulant convaincre l'incredulité de ſon Aſſocié, lui donna en pur don un lingot d'or prétendu Philoſophique, mais toûjours de bon or, qui valoit bien 400 francs, tromperie qui, comme il l'avoüoit, lui vint alors aſſez à propos. En obſervant de près la conduite d'un homme qui en ſçavoit tant, il craignit, peut-être par un excès de prudence, qu'il n'en ſçût trop, & pour mieux rompre tout commerce, auſſi-bien que par quelques autres raiſons, il retourna à Rome en 85.

Il y portoit toute ſa recolte du Nort, & il en profita par une pratique de Medecine peu connuë en ce Païs-là, & heureuſe. Il négligeoit ſa qualité de Docteur à Vittemberg, & on le prenoit pour un Medecin qui ne l'étoit que de genie, & non par des degrés, cependant aſſez de gens avoient la hardieſſe de ſe confier à lui, & s'en trouvoient bien. Il lui manquoit une qualité dont le défaut rendoit la confiance qu'on avoit en lui encore plus hardie; il ne vantoit ni ſes remedes, ni ſa capacité; il n'oſoit dire plus qu'il ne ſçavoit, ni donner le vrai-ſemblable pour aſſuré, & par-là il ne pouvoit guere être le Medecin que de Malades aſſez raiſonnables. Il ſe faiſoit même peu d'honneur des ſuccès, & renvoyoit à la Nature la plus grande partie de la gloire. Mais au lieu de l'art de ſe faire valoir, il avoit celui de découvrir aſſez juſte par des raiſonnemens ſins la cauſe d'une maladie, & le remede qui convenoit. Cette ſagacité d'eſprit particuliere valoit la grande experience d'un Medecin, qui n'eût été toute ſa vie que Medecin.

Il revint à Paris au bout de quelques années, & tant de connoiſſances ſingulieres qu'il avoit acquiſes, ſes Phoſphores, une Machine Pneumatique de ſon invention plus parfaite que celle de Guericke, & que celle de Boyle qu'il

qu'il avoit vûë à Londres, les nouveaux Phenomenes qu'elle lui produisoit tous les jours, des Microscopes de sa façon, trés simples, trés commodes & trés exacts, autre source inépuisable de Phenomenes, une infinité d'operations rares ou de découvertes de Chimie, lui donnerent ici une des premieres places entre les premiers Sçavans. M. Regis dans son Sistême de Philosophie imprimé en 1690. finit le Traité d'Optique par dire que *tout ce qu'il en a écrit est confirmé par des experiences, qui ont été faites par M. Homberg, Gentilhomme Allemand, si fameux par les grandes connoissances qu'il a de la Phisique, mais sur-tout par l'adresse & l'exactitude extrême, avec laquelle il fait toutes sortes d'experiences.*

Nous avons déja dit dans l'Eloge de M. Tournefort* que dés que M. l'Abbé Bignon eut en 1691. la direction de l'Academie des Sciences, il y fit entrer M^rs^. Homberg & Tournefort, qui furent *ses premiers nés*. Il donna aussi à M. Homberg le Laboratoire de l'Academie, & par-là une entiere liberté de travailler en Chimie sans inquietude.

* V. l'Hist. de 1708. p. 147. & suiv.

L'Academie par le concours de quelques circonstances malheureuses, étoit tombée alors dans une assez grande langueur. Souvent on ne trouvoit pas de quoi occuper les deux heures de séance, mais dés que M. Homberg eut été reçû, on vit que l'on avoit une ressource assurée. Il étoit toûjours prêt à fournir du sien, & l'on s'étoit fait sur sa bonne volonté une espece de droit qui l'assujetissoit. Il n'eût presque osé paroître les mains vuides. Sa grande abondance contribüa beaucoup à soûtenir la Compagnie jusqu'au renouvellement de 1699.

Monseigneur le Duc d'Orleans, qui n'avoit point alors de fonctions à remplir dignes de sa naissance, se livroit au goût & au talent naturel qu'il a pour les Sciences les plus élevées, & faisoit à la Philosophie l'honneur de la croire digne de l'occuper au défaut du commandement des Armées, ou du gouvernement des Etats. Il voulut entrer dans les misteres de la Chimie & dans la Phisique

Experimentale. M. l'Abbé du Bois, qui avoit eu l'honneur d'être Precepteur de S. A. R. & qui étoit ravi de seconder des inclinations qu'il n'avoit pas eu besoin de lui inspirer, lui indiqua M. Homberg, comme le plus propre à satisfaire sa curiosité. Il le presenta au Prince, qui vit bien-tôt qu'il avoit trouvé le Phisicien qu'il lui falloit. Il le prit auprés de lui en cette qualité en 1702, lui donna une pension, & un Laboratoire le mieux fourni & le plus superbe que la Chimie eût jamais eu. Là se rendoit presque tous les jours le Prince Philosophe, il recevoit avidement les instructions de son Chimiste, souvent même les prevenoit avec rapidité, il entroit dans tout le détail des operations, les executoit lui-même, en imaginoit de nouvelles, & j'ai vû plusieurs fois le Maître effrayé de son Disciple. *On ne le connoît pas*, me disoit-il en propres termes, lui qui étoit presque le seul Confident de ses talens, *C'est un rude travailleur*. Il m'a repeté ce discours depuis peu, en concluant de la Phisique à la Regence, dont il a vû les premiers momens, & cette conclusion se justifie de jour en jour.

Ce fut aussi en 1702 que Monseigneur le Duc d'Orleans fit venir d'Allemagne le grand Miroir ardent convexe, dont nous avons tant parlé dans nos Histoires. M. Homberg eut le plaisir de voir que quelques sistêmes qu'il avoit imaginés devenoient des faits, & ce qui lui fut encore plus sensible, il apprit quantité de faits qu'il n'eût pas devinés. Cette nouvelle espece de fourneau donna une Chimie nouvelle; il étoit juste que l'application de S. A. R. à cette Science fût marquée d'une Epoque singuliere & memorable parmi tous les Phisiciens.

En 1704 le Prince voulut honorer M. Homberg d'une faveur encore plus particuliere, & le faire son premier Medecin. Lorsque ce choix étoit sur le point d'être declaré, on lui vint offrir de la part de l'Electeur Palatin, & d'une maniere trés pressante, des avantages plus considerables que ceux même qui l'attendoient. L'attachement qu'il

avoit pour S. A. R. ne lui permit pas de déliberer. Il faut avoüer qu'il s'y joignit aussi un autre attachement. Il songeoit à un mariage, & y songeoit depuis si long-temps, que l'amour seul sans une forte estime n'eût pas produit tant de constance.

Il fut donc premier Medecin de Monseigneur le Duc d'Orleans à la fin de 1704. Par là il tomboit dans le cas d'une de nos Loix, qui porte que toute Charge demandant résidence hors de Paris est incompatible avec une place d'Academicien Pensionnaire. Il déclara nettement que s'il étoit réduit à opter, il se déterminoit pour l'Academie sans comparaison moins utile, mais le Roi le jugea digne d'une exception. Ce trait heroïque de son amour pour l'Academie fut suivi de la part de son Prince d'un autre trait encore plus heroïque, il ne fut pas offensé.

En 1708 M. Homberg se maria, & ce fut en quelque sorte dans l'Academie. Il épousa Marguerite Angelique Dodart, fille du fameux M. Dodart, celle pour qui il avoit été si constant, & dont il avoit tant éprouvé le caractere.

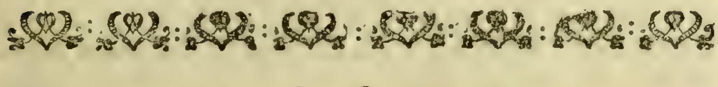
Quelques années aprés, il devint sujet à une petite Dissenterie, qu'il se guérissoit, & qui revenoit de temps en temps. Le mal se fortifia toûjours, & fut enfin en 1715 cruel & dangereux. La patience du Malade a toûjours été celle d'un Heros ou d'un Saint. Peu de jours avant sa mort il prit la liberté d'écrire à Monseigneur le Duc d'Orleans sur sa Regence, & à la fin de la lettre il employa ces expressions touchantes que son état fournissoit, pour lui recommander tout ce qu'il avoit le plus aimé, la Veuve qu'il alloit laisser, & l'Academie des Sciences. Sa priere pour l'Academie a eu plus de succés qu'il n'eût osé l'esperer, le Prince s'est reservé à lui seul le gouvernement immediat de cette Compagnie. Il traite nos Sciences comme son Domaine particulier, dont il est jaloux.

M. Homberg mourut le 24 Septembre 1715, aprés

avoir reçû plusieurs fois les Sacremens dans le cours de sa maladie.

Quoi-qu'il fût d'une complexion foible, il étoit fort laborieux, & d'un courage qui lui tenoit lieu de force. Outre une quantité prodigieuse de faits curieux de Phisique rassemblés dans sa tête, & presens à sa memoire, il avoit dequoi faire un Sçavant ordinaire en Histoire & en Langues. Il sçavoit même de l'Hebreu. Son caractere d'esprit est marqué dans tout ce qu'on a de lui, une attention ingenieuse sur tout, qui lui faisoit naître des observations où les autres ne voyent rien, une adresse extrême pour déméler les routes qui menent aux découvertes, des tours d'experience singuliers, & qui seroient trop artificieux, si on avoit tort de s'obstiner à connoître, une finesse sensée & une solidité délicate, une exactitude, qui, quoique scrupuleuse, sçavoit écarter tout l'inutile, toûjours un genie de nouveauté pour qui les sujets les plus usés ne l'étoient point. Il n'a point publié de Corps d'Ouvrage; il avoit commencé à donner par morceaux dans nos Histoires des *Essais* ou *Elemens de Chimie*, car de la maniere dont il prenoit la Chimie, il avoit lieu de ne pas croire que ce fût encore une Science faite. On a trouvé dans ses papiers le reste de ces Elemens en bon ordre, & prêt pour l'impression. D'ailleurs nous n'avons de lui qu'un grand nombre de petits Memoires sur differens sujets particuliers, mais de ces petits Memoires il n'y en a aucun qui ne donne des vûës, & qui ne brille d'une certaine lumiere, & il y en a plusieurs dont d'autres auroient fait des Livres avec le secours de quantité de choses communes qu'ils y auroient jointes. Nous avons déja dit combien il étoit éloigné de l'ostentation, il l'étoit autant du mistere, si ordinaire aux Chimistes, & qui n'est qu'une autre espece d'ostentation, où l'on cache au lieu d'étaler. Il donnoit de bonne grace ce qu'il sçavoit, & laissoit aux gens à sentir le prix de ce qu'il leur avoit donné. Sa maniere de s'expliquer étoit tout-à-fait simple, mais methodique, pré-

cise, & sans superfluité. Soit que le François fût toûjours pour lui une langue étrangere, soit que naturellement il ne fût pas abondant en paroles, il cherchoit son mot presque à chaque moment, mais il le trouvoit. Jamais on n'a eu des mœurs plus douces, ni plus sociables; il étoit même homme de plaisir, car c'est un merite de l'être, pourvû qu'on soit en même temps quelque chose d'opposé. Une Philosophie saine & paisible le disposoit à recevoir sans trouble les differens évenemens de la vie, & le rendoit incapable de ces agitations, dont on a, quand on veut, tant de sujets. A cette tranquillité d'ame tiennent necessairement la probité & la droiture; on est hors du tumulte des passions, & quiconque a le loisir de penser ne voit rien de mieux à faire que d'être vertueux.



ELOGE

DU P. MALEBRANCHE.

NICOLAS MALEBRANCHE nâquit à Paris le 6 Aoust 1638 de Nicolas Malebranche Secretaire du Roi, Trésorier des cinq Grosses Fermes sous le Ministere du Cardinal de Richelieu, & de Catherine de Lauzon, qui eut un Frere Viceroy du Canada, Intendant de Bordeaux, & enfin Conseiller d'Etat. Il fut le dernier de dix Enfans. Un de ses aînés mourut en 1703 Conseiller de la Grand'-Chambre, & fort estimé dans le Parlement.

Ce Cadet d'une si nombreuse Famille fut fort difficile à élever, à cause de la foiblesse de sa complexion & de ses infirmités continuelles. Il avoit même une conformation particuliere, l'Epine du dos tortueuse, & le Sternon extremement enfoncé. Il lui fallut une éducation domestique, & il ne sortit de la Maison paternelle, que pour faire

ſa Philoſophie au College de la Marche, & ſa Theologie en Sorbonne. Il les fit en homme d'eſprit, mais non en genie ſuperieur. Il s'étoit toûjours deſtiné à l'Etat Eccleſiaſtique, où la Nature & la Grace l'appelloient également, & pour s'y attacher encore davantage, en conſervant néanmoins une liberté, qui ne lui étoit pas fort neceſſaire, il entra dans la Congregation de l'Oratoire à Paris en 1660.

Il voulut ſe mettre dans quelque étude convenable à ſa profeſſion, & par le conſeil du P. le Cointe fameux Auteur des *Annales Eccleſiaſtici Francorum*, il s'appliqua à l'Hiſtoire Eccleſiaſtique. Il commença par lire en Grec Euſebe, Socrate, Sozomene, Theodoret; mais les faits ne ſe lioient point dans ſa tête les uns aux autres, ils ne faiſoient que s'effacer mutuellement, & un travail inutile produiſit bientôt le dégoût. Le celebre M. Simon, qui étoit alors de l'Oratoire & à Paris, voulut attirer à lui, c'eſt-à-dire, à l'Hebreu & à la Critique de l'Ecriture Sainte, ce deſerteur de l'Hiſtoire, & le P. Malebranche entra ſous ſa conduite dans cette nouvelle carriere, peu differente de l'autre; auſſi n'y faiſoit-il pas encore de grands progrés.

Un jour comme il paſſoit par la ruë S. Jacques un Libraire lui préſenta le *Traité de l'Homme* de M. Deſcartes, qui venoit de paroître. Il avoit 26 ans, & ne connoiſſoit Deſcartes que de nom, & par quelques objections de ſes Cahiers de Philoſophie. Il ſe mit à feuilleter le Livre, & fut frappé comme d'une lumiere qui en ſortit, toute nouvelle à ſes yeux. Il entrevit une Science dont il n'avoit point d'idée, & ſentit qu'elle lui convenoit. La Philoſophie Scolaſtique, qu'il avoit eu tout le loiſir de connoître, ne lui avoit point fait en faveur de la Philoſophie en general l'effet de la ſimple vûë d'un Volume de Deſcartes, la ſimpathie n'avoit point joüé, l'uniſſon n'y étoit point, cette Philoſophie ne lui avoit point paru une Philoſophie. Il acheta le Livre, le lut avec empreſſement, & ce qu'on aura peut-être peine à croire, avec un tel tranſ-

port, qu'il lui en prenoit des battemens de cœur, qui l'obligeoient quelquefois d'interrompre ſa lecture. L'inviſible, & inutile Verité n'eſt pas accoutumée à trouver tant de ſenſibilité parmi les hommes, & les objets les plus ordinaires de leurs paſſions ſe tiendroient heureux d'y en trouver autant.

Il abandonna donc abſolument toute autre étude pour la Philoſophie de Deſcartes. Quand ſes Confreres & ſes amis les Critiques ou les Hiſtoriens, à qui tout cela paroiſſoit bien creux, lui en faiſoient des reproches, il leur demandoit ſi Adam n'avoit pas eu la Science parfaite, & comme ils en convenoient ſelon l'opinion commune des Theologiens, il leur diſoit que la Science parfaite n'étoit donc pas la Critique, ou l'hiſtoire, & qu'il ne vouloit ſçavoir que ce qu'Adam avoit ſçû.

Il en apprit en peu d'années du moins autant que Deſcartes lui-même en ſçavoit; car en Philoſophie plus on penſe, plus on fait de progrés, & un homme dans le même temps penſe beaucoup plus qu'un autre, mais pour les Sciences de faits un homme ne lit dans un temps que ce qu'un autre auroit pu lire. Ainſi le Genie fait les Philoſophes auſſi-bien que les Poëtes, & le temps fait les Sçavans. Le P. Malebranche devint ſi rapidement Philoſophe, qu'au bout de dix années de Carteſianiſme il avoit compoſé le Livre de la *Recherche de la Verité*.

D'abord pour ſonder le goût du Public, il en laiſſa courir le premier Volume manuſcrit. M. l'Abbé de S. Jacques, Homme d'une rare vertu, & qui diſpoſoit de la Librairie ſous M. le Chancelier d'Aligre ſon Pere, le lut, & auſſi-tôt en fit expedier le privilege gratis en 1674.

Ce Livre fit beaucoup de bruit, & quoi-que fondé ſur des principes déja connus, il parut original. L'Auteur étoit Carteſien, mais comme Deſcartes; il ne paroiſſoit pas l'avoir ſuivi, mais rencontré. Il regne en cet Ouvrage un grand art de mettre des idées abſtraites dans leur jour, de les lier enſemble, de les fortifier par leur liaiſon. Il s'y

trouve même un mélange adroit de quantité de choses moins abstraites, qui étant facilement entenduës encouragent le Lecteur à s'appliquer aux autres, le flatent de pouvoir tout entendre, & peut-être lui persuadent qu'il entend tout à peu-près. La diction, outre qu'elle est pure & châtiée, a toute la dignité que les matieres demandent, & toute la grace qu'elles peuvent souffrir. Ce n'est pas qu'il eût apporté aucun soin à cultiver les talens de l'imagination, au contraire il s'est toûjours fort attaché à les décrier; mais il en avoit naturellement une fort noble, & fort vive, qui travailloit pour un Ingrat malgré lui-même, & qui ornoit la raison en se cachant d'elle.

Ce premier Volume de la *Recherche de la Verité* eut trop de succès pour n'être pas critiqué. Il le fut par M. Foucher Chanoine de Dijon, à qui le P. Malebranche répondit dans la Préface du second Volume, qu'il donna l'année suivante. La *Recherche de la Verité* complete n'en eut que plus d'éclat. De nouvelles verités naissoient des précedentes, & en cette matiere plus les génerations sont nombreuses, plus elles sont nobles. L'Ouvrage enleva un grand nombre de suffrages illustres, entre autres celui de M. Arnaud, fort considerable par lui-même, & encore plus par les suites.

Je passe sous silence des Repliques de M. Foucher, & des Réponses ou Eclaircissemens, soit du P. Malebranche, soit du P. des Gabets Benedictin, qui avoit embrassé son sistême. Tout cela produisit une suite d'Ecrits, & presque nulle instruction. Ce n'étoient que les principes de la *Recherche* peu entendus, ou déguisés d'une part, & de l'autre plus dévelopés, ou tournés differemment. Une longue dispute sur des matieres philosophiques peut contenir peu de philosophie.

On voit par l'exemple du Pere des Gabets que la *Recherche de la Verité* avoit déja vivement persuadé quelques Esprits. L'Auteur qui avoit songé sincerement à instruire ne goûtoit pas les applaudissemens du Public sans

cette

cette persuasion, parce qu'ils ne tournoient qu'à sa gloire, au lieu que la persuasion eût tourné à celle de la verité; mais il falloit souvent qu'il prît patience, & se contentât de n'être qu'applaudi. Aussi sa doctrine impose-t-elle des conditions fort dures, elle veut qu'on se dépoüille sans cesse de ses sens & de son imagination, que par l'effort d'une méditation suivie on s'éleve à une certaine Region d'Idées, dont l'accès est si difficile, que même parmi les Philosophes, pour qui tous les autres hommes sont peuple, il y a encore un peuple qui ne peut guere aller jusque-là. Cependant ce sistême, quoi-que si intellectuel & si délié, s'est répandu avec le tems, & le nombre de ses sectateurs fait assez d'honneur à l'Esprit humain. Il est vrai que ce sont quelquefois ces conditions si dures, qui ont de l'attrait pour lui, & qui le gagnent.

Le Livre de la *Recherche de la Verité* est plein de Dieu. Dieu est le seul Agent, & cela dans le sens le plus étroit, toute vertu d'agir, toute action lui appartient immediatement, les causes secondes ne sont point des causes, ce ne sont que des occasions qui déterminent l'action de Dieu, des causes occasionelles. D'ailleurs quelques points de la Religion Chrétienne, comme le Peché originel sont prouvés ou expliqués dans ce Livre. Cependant le P. Malebranche n'avoit pas encore exposé son sistême entier par rapport à la Religion, ou plûtôt la maniere dont il accordoit la Religion avec son sistême de Philosophie. Il le fit à la sollicitation de M. le Duc de Chevreuse dans ses *Conversations Chrétiennes* en 1677. Là il introduit trois personnages, Theodore qui est lui-même, Aristarque, homme du monde, qui a peu d'habitude avec les idées précises, qui a beaucoup lû, & n'en sçait que moins penser, & Eraste, jeune homme, qui n'est gâté ni par le monde, ni par la Science, & qui saisit par une attention exacte & docile ce qui échappe à l'imagination tumultueuse d'Aristarque. Le Dialogue en est bien entendu, les caracteres finiment observés, & Aristarque y est, comme il

devoit être, philosophiquement comique. Theodore sçait encore mieux que le Socrate de Platon faire accoucher ses Auditeurs des verités cachées qui étoient en eux, il leur prouve, ou leur fait découvrir par eux-mêmes l'existence de Dieu, la corruption de la Nature humaine par le péché originel, la necessité d'un Réparateur ou Mediateur, & celle de la Grace. Le fruit de ces entretiens est la conversion d'Aristarque au sistême Chrétien du P. Malebranche, & l'entrée d'Eraste dans un Monastere.

Dans une Edition suivante de ces *Conversations Chrétiennes*, le P. Malbranche ajoûta des Meditations, où d'une *consideration* philosophique il tire toûjours une *élevation* à Dieu. Peut-être voulut-il par là répondre à quelques bonnes ames qui lui reprochoient que sa Philosophie abstraite & par consequent séche ne pouvoit produire des mouvemens de pieté assez affectueux & assez tendres. Il y a cependant assez d'apparence qu'à cet égard les idées Metaphisiques seront toûjours pour la plûpart du monde comme la flame de l'Esprit de Vin, qui est trop subtile pour brûler du bois.

Le dessein qu'il a eu de lier la Religion à la Philosophie a toûjours été celui des plus grands Hommes du Christianisme. Ce n'est pas qu'on ne puisse assez raisonnablement les tenir toutes deux séparées, & pour prevenir tous les troubles regler les limites des deux Empires: mais il vaut encore mieux reconcilier les Puissances, & les amener à une paix sincere. Quand on y a travaillé, on a toûjours traité avec la Philosophie dominante, les Anciens Peres avec celle de Platon, S. Thomas avec celle d'Aristote, & à leur exemple le P. Malebranche a traité avec celle de Descartes, d'autant plus necessairement, qu'à l'égard de ses principes essentiels il n'a pas crû qu'elle dût être, comme les autres, dominante pour un tems. Il n'a pas seulement accordé cette Philosophie avec la Religion, il a fait voir qu'elle produit plusieurs verités importantes de la Religion, & peut-être un seul point lui a-t'il donné presque

tout. On sçait que la preuve de la spiritualité de l'Ame apportée par M. Descartes le conduit necessairement à croire que les pensées de l'Ame ne peuvent être causes phisiques des mouvemens du corps, ni les mouvemens du corps causes phisiques des pensées de l'Ame, que seulement ils sont reciproquement causes occasionelles, & que Dieu seul est la cause réelle & phisique déterminée à agir par ces causes occasionelles. Puisqu'un esprit superieur à un corps, & plus noble, ne le peut mouvoir, un corps ne peut non plus en mouvoir un autre, leur choc n'est que la cause occasionelle de la communication des mouvemens, que Dieu distribuë entre eux selon certaines Loix établies par lui-même, & certainement inconnuës aux corps. Dieu est donc le seul qui agisse soit sur les corps, soit sur les esprits, & de là il suit que lui seul, & absolument parlant, il peut nous rendre heureux, ou malheureux, principe très fécond de toute la Morale Chrétienne. Puisque Dieu agit sur les corps par des Loix generales, il agit de même sur les esprits. Des Loix generales regnent donc par tout, c'est-à-dire, des volontés generales de Dieu, & c'est par elles qu'il entre tant dans l'ordre de la Nature que dans celui de la Grace des défauts que Dieu n'auroit pû empêcher que par des volontés particulieres, peu dignes de lui. Cela répond aux plus grandes objections qui se fassent contre la Providence. C'est-là tout le sistême dans un raccourci, qui ne lui est pas avantageux. Plus on le verra développé, plus la chaîne des idées sera longue, & en même tems étroite. Jamais Philosophe n'a si bien sçû l'art d'en former une.

Elle l'avoit conduit à des vûës particulieres sur la Grace, non à l'égard du Dogme, mais de la maniere de l'expliquer. Il ne s'accordoit nullement avec le fameux P. Quesnel, qui étoit encore de l'Oratoire, & qui avoit embrassé les sentimens de M. Arnaud. Le P. Quesnel, pour sçavoir mieux à quoi s'en tenir, souhaita que son Maître eût connoissance des pensées du P. Malebranche, & lia une

partie entre eux chez un ami commun. Le fond du ſiſtême dont il s'agiſſoit eſt que l'ame humaine de J. C. eſt la cauſe occaſionelle de la diſtribution de la Grace par le choix qu'elle fait de certaines perſonnes pour demander à Dieu qu'il la leur envoye, & que comme cette Ame, toute parfaite qu'elle eſt, eſt finie, il ne ſe peut que l'Ordre de la Grace n'ait ſes défectuoſités, auſſi-bien que celui de la Nature. Il n'y avoit guere d'apparence que M. Arnaud dût recevoir avec docilité ces nouvelles leçons; à peine le P. Malebranche avoit-il commencé à parler qu'on diſputa, & par conſequent on ne s'entendit guere, on ne convint de rien, & on ſe ſépara avec aſſez de mécontentement reciproque. Le ſeul fruit de la conference fut que le P. Malebranche promit de mettre ſes ſentimens par écrit, & M. Arnaud d'y répondre, où, ce qui revient à peu près au même, il promit la guerre au P. Malebranche.

Malgré la grande réputation de M. Arnaud, & ſon extrême vivacité ſur la matiere de la Grace, qui étoit preſque ſon domaine, le P. Malebranche oſa tenir ſa parole, & compoſer ſon Traité *de la Nature & de la Grace*. Il en fit faire une copie pour M. Arnaud, mais ce Docteur ſe retira de France en ce tems-là. On la lui envoya en Hollande, & le P. Malebranche fut plus d'un an ſans en entendre parler. Ses amis le preſſerent de publier ſon ouvrage, & il conſentit qu'on l'envoyât à Elzevier, qui l'imprima en 1680. M. Arnaud qui étoit ſur les lieux en vit quelques feüilles, & par zele ou pour ſon opinion, ou pour le P. Malebranche, il voulut arrêter cette impreſſion, mais il n'en pût venir à bout, il ne ſongea plus qu'à répondre.

Dans cet intervalle le P. Malebranche fit ſes *Méditations Chrétiennes & Métaphiſiques*, qui parurent en 1683. C'eſt un Dialogue entre le Verbe & lui. Il étoit perſuadé que le Verbe eſt la Raiſon univerſelle, que tout ce que voyent les Eſprits créés, ils le voyent dans cette ſubſtance increée, même les idées des Corps, que le Verbe eſt donc

la ſeule lumiere qui nous éclaire & le ſeul maître qui nous inſtruit ; & ſur ce fondement il l'introduit parlant à lui comme à ſon diſciple, & lui découvrant les plus ſublimes verités de la Métaphiſique & de la Religion. Il n'a pas manqué d'avertir dans ſa Préface qu'il ne donne pas cependant pour vrais diſcours du Verbe tous ceux qu'il lui fait tenir ; qu'à la verité ce ſont les réponſes qu'il croit en avoir reçûës, lorſqu'il l'a interrogé, mais qu'il peut ou l'avoir mal interrogé, ou avoir mal entendu ſes réponſes, & qu'enfin tout ce qu'il veut dire, c'eſt qu'il ne faut s'adreſſer qu'à ce Maître commun & unique. Du reſte on peut aſſûrer que le Dialogue a une nobleſſe digne, autant qu'il eſt poſſible, d'un tel Interlocuteur ; l'art de l'Auteur, ou plûtôt la diſpoſition naturelle où il ſe trouvoit, a ſçû y répandre un certain ſombre auguſte & majeſtueux, propre à tenir les ſens & l'imagination dans le ſilence, & la raiſon dans l'attention & dans le reſpect ; & ſi la Poëſie pouvoit prêter des ornemens à la Philoſophie, elle ne lui en pourroit pas prêter de plus philoſophiques.

En cette année 83 M. Arnaud fit le premier acte d'hoſtilité. Il n'attaquoit pas le Traité *de la Nature & de la Grace*, mais l'opinion que l'on voit toutes choſes en Dieu, expoſée dans la *Recherche de la Verité*, qu'il avoit lui-même vantée autrefois. Il intitula ſon Ouvrage *des Vrayes & des Fauſſes Idées.* Il prenoit ce chemin qui n'étoit pas le plus court, pour apprendre, diſoit-il, au P. Malebranche à ſe défier de ſes plus cheres ſpeculations métaphiſiques, & le préparer par là à ſe laiſſer plus facilement deſabuſer ſur la Grace. Le Pere Malebranche de ſon côté ſe plaignit de ce qu'une matiere dont il n'étoit nullement queſtion avoit été malignement choiſie, parce qu'elle étoit la plus métaphiſique, & par conſequent la plus ſuſceptible de ridicule aux yeux de la plûpart du monde. Il y eut pluſieurs Ecrits de part & d'autre. Comme ils étoient en forme de lettres à un ami commun, d'abord les deux Adverſaires, en lui parlant l'un de l'autre, diſoient ſouvent

nôtre ami, mais cette expreſſion vient à diſparoître dans la ſuite. Il lui ſuccede des reproches aſſaiſonnés de tout ce que la charité chrétienne y pouvoit mettre de reſtrictions & de tours qui ne nuiſiſſent guere au fond. Enfin M. Arnaud en vint à des accuſations certainement inſoutenables, que ſon adverſaire met une étendue materielle en Dieu, & veut artificieuſement inſinuer des dogmes qui corrompent la pureté de la Religion. Sur ces endroits le P. Malbranche s'adreſſe à Dieu, & le prie de retenir ſa plume, & les mouvemens de ſon cœur. On ſent que le genie de M. Arnaud étoit tout-à-fait guerrier, & celui du P. Malebranche fort pacifique ; il dit même en quelque endroit qu'il étoit bien las de donner au monde un ſpectacle auſſi dangereux que ceux contre leſquels on déclame le plus. D'ailleurs M. Arnaud avoit un parti nombreux qui chantoit victoire pour ſon Chef, dès qu'il paroiſſoit dans la lice. Le P. Malebranche au contraire étoit, à ce qu'il prétendoit, ſans conſideration, & même une perſonne *mépriſable*, mais cela même bien pris étoit un avantage, qu'il ne manque pas auſſi quelquefois de faire valoir. Quant au fond de la queſtion, on peut penſer avec quelle ſubtilité & quelle force elle fut traitée. A peine l'Europe eût-elle fourni encore deux pareils Athletes. Mais où prendre des Juges! il n'y avoit qu'un petit nombre de perſonnes qui puiſſent être ſeulement Spectateurs du combat, & parmi ce petit nombre preſque tous étoient de l'un ou de l'autre parti. Un ſeul Transfuge eût été compté pour une Victoire entiere, mais il n'y eut point de Transfuge.

Pendant la chaleur de cette conteſtation parut en 84 le *Traité de Morale*, qui n'y avoit nul rapport, & qui avoit été compoſé auparavant. Le P. Malebranche y tire tous nos devoirs des principes qui lui ſont particuliers, on eſt ſurpris & peut-être fâché de ſe voir conduit par la ſeule Philoſophie aux plus rigoureuſes obligations du Chriſtianiſme, on croit communément pouvoir être Philoſophe à meilleur marché.

Toute la conteſtation ſur les Idées n'avoit été qu'un prélude, M. Arnaud n'avoit encore attaqué que des dehors, enfin il vint au corps de la place, & publia en 1685. ſes *Reflexions Philoſophiques & Theologiques ſur le Traité de la Nature & de la Grace.* Il y prétendoit renverſer abſolument la nouvelle Philoſophie ou Theologie du P. Malebranche, que celui-ci ſoûtenoit n'être ni *nouvelle*, ni *ſienne*, parce qu'il n'auroit pas eu, diſoit-il, l'eſprit de l'inventer, loüange très forte qu'il lui donnoit. Il croyoit en effet que ſa Philoſophie appartenoit à Deſcartes, & ſa Theologie à Saint Auguſtin, mais s'ils avoient poſé les fondemens de l'Edifice, c'étoit lui qui l'avoit élevé & porté ſi haut, qu'eux-mêmes peut-être en euſſent été ſurpris. Il répondit à M. Arnaud toûjours de la même maniere, & avec le même ſuccès. M. Arnaud fut vainqueur dans ſon parti, & le P. Malebranche dans le ſien. Son Siſtême put ſouffrir des difficultés, mais tout Siſtême purement Philoſophique eſt deſtiné à en ſouffrir, à plus forte raiſon un Siſtême philoſophique & theologique tout enſemble. Celui-ci reſſemble à l'Univers, tel qu'il eſt conçû par le P. Malebranche même, ſes deffectuoſités ſont reparées par la grandeur, la nobleſſe, l'ordre, l'univerſalité des veuës.

Après avoir ſatisfait à M. Arnaud, du moins après s'être ſatisfait lui-même de bonne foi, il reſolut à abandonner la diſpute, tant parce qu'il en étoit naturellement ennemi, que parce qu'il croyoit que rien n'étoit plus propre à faire perdre le fil important des verités, & que les Lecteurs long-tems promenés çà & là dans le vaſte païs du pour & du contre ne ſçavoient plus à la fin où ils en étoient. Il ramaſſa toutes les matieres conteſtées, ou plûtôt tout ſon Siſtême dans un nouvel Ouvrage, qui n'eût aucun air de conteſtation. Ce furent les *Entretiens ſur la Metaphiſique & ſur la Religion* imprimés en 1688. Ce Livre n'étoit, comme il en convenoit lui-même, que les Livres précedens, & tous enſemble n'étoient encore que la *Recherche de la Verité.* Mais il preſentoit les mêmes

choſes dans de nouveaux jours, les appuyoit de nouvelles preuves, en tiroit des conſequences nouvelles, & cela même pouvoit faire voir combien ſon Siſtême étoit arrêté & fixe, facile à prouver, fertile en conſequences. Il ſçavoit que la Verité ſous une certaine forme frapera tel eſprit, qu'elle n'auroit pas touché ſous un autre. C'eſt ainſi à peu-près que la Nature eſt ſi prodigue en ſemences de Plantes, il lui ſuffit que ſur un grand nombre de perduës, il y en ait quelqu'une qui vienne à bien.

* V. l'Hiſt. de 1707. p. 160. & ſuiv.

J'ai parlé ailleurs * de la conteſtation qu'eut le P. Malebranche avec M. Regis ſur la grandeur apparente de la Lune, & en general ſur celle des Objets, & ſans me mêler de décider la queſtion, ce qui n'appartiendroit pas à un Hiſtorien, & encore moins à moi, j'ai rapporté qu'elle fût jugée par quatre des plus grands Geometres en faveur du P. Malebranche, & cela dans l'Eloge même de M. Regis, parce que ces Eloges ne ſont qu'hiſtoriques, c'eſt-à dire vrais. M. Regis renouvella la diſpute des Idées, & attaqua de plus le P. Malebranche ſur ce qu'il avoit avancé que *le Plaiſir rend Heureux*. Ainſi malgré ſa vie plus que philoſophique & trés chrétienne, il ſe trouva le Protecteur des plaiſirs. A la verité la queſtion devint ſi ſubtile & ſi metaphiſique, que leurs plus grands Partiſans auroient mieux aimé y renoncer pour toute leur vie que d'être obligés à les ſoûtenir comme lui.

Nous ne parlons point de quelques Adverſaires moins illuſtres qu'il a eus, ou de quelques conteſtations moins intereſſantes qu'il a eſſuyées. Il étoit aſſez naturel que non-ſeulement la nouveauté & la ſingularité de ſes veuës, mais que ſa réputation ſeule lui attirât des contradictions. On pouvoit l'attaquer pour la gloire de l'avoir attaqué, mais il lui ſurvint une nouvelle guerre par une voye toute differente. Le P. Dom François Lami Benedictin dans ſon Livre *de la Connoiſſance de ſoi-même* voulut appuyer de l'autorité du P. Malebranche l'idée qu'il s'étoit faite de l'amour qu'on doit avoir pour Dieu. Ces deux Peres étoient

étoient amis, & même le P. Lami passoit pour Disciple du P. Malebranche. Celui-ci trouva mauvais d'avoir été cité pour garant d'un sentiment qu'il prétendoit n'être nullement le sien, & il faut remarquer que cette matiere étoit alors plus délicate que jamais, parce qu'elle avoit rapport au Quietisme dont on faisoit beaucoup de bruit, & que l'amour desinteressé en paroissoit une branche. Il étoit par cette raison fort décrié, & les Theologiens combattoient un monstre dont il est vrai que la realité n'étoit point à craindre, mais dont le nom étoit fort dangereux. Le P. Malebranche pour donner une déclaration publique de ce qu'il pensoit, fit son Traité *de l'Amour de Dieu* en 1697. Là sans attaquer personne, & sans nommer seulement le P. Lami, il expose selon ses principes quel doit être cet amour, & comment il est toûjours interessé, mais il faut convenir qu'il ne le met guere plus à la portée du commun des hommes, que l'amour desinteressé du P. Lami. Après cet ouvrage, qui n'est nullement sur le ton de dispute, & qui renferme tout ce que le P. Malebranche pouvoit dire d'instructif sur ce sujet, il en parut d'autres qui ne sont que la dispute avec peu d'instruction. Le P. Lami soutint qu'il avoit bien pris la pensée du P. Malebranche, mais que celui-ci en changeoit. Le P. Malebranche nia fortement l'un & l'autre. Il se plaignoit qu'après que M. Regis l'avoit accusé de favoriser le Sentiment d'Epicure sur les plaisirs, le P. Lami l'accusoit d'une Morale si pure qu'elle excluoit tout plaisir de l'amour de Dieu. Il a fait souvent cette plainte de n'être pas entendu, & même de M. Arnaud. Ses idées metaphisiques sont des especes de points indivisibles; si on ne les attrape pas tout-à-fait juste, on les manque tout-à-fait.

La mort de M. Arnaud étoit arrivée en 1694, mais cinq ans après on vit renaître la guerre de ses cendres par deux Lettres posthumes de ce Docteur sur la matiere déja tant traitée des Idées & des Plaisirs. Le P. Malebranche y ré-

pondit, & joignit à sa réponse un petit Traité *Contre la Prévention*. Ce n'est point, comme on pourroit l'imaginer, un Traité moral contre la maladie du genre humain la plus ancienne, la plus generale, & la plus incurable; ce sont uniquement differentes Démonstrations, Geometriques par la forme, & selon l'Auteur par leur évidence, de ce Paradoxe surprenant, que M. Arnaud n'a fait aucun des Livres qui ont paru sous son nom contre le P. Malebranche. Il n'a besoin que d'une seule supposition, qui est que M. Arnaud a dit vrai lorsqu'il a protesté devant Dieu, *Qu'il avoit toûjours eu un desir sincere de bien prendre les sentimens de ceux qu'il combattoit, & qu'il s'étoit toûjours fort éloigné d'employer des artifices pour donner de fausses idées de ces Auteurs & de ces Livres.* Cela supposé les preuves sont victorieuses. Des passages du P. Malebranche manifestement tronqués, des sens mal rendus avec un dessein visible, des artifices trop marqués pour être involontaires, démontrent que celui qui a fait le serment, n'a pas fait les Livres. Tout au plus M. Arnaud n'auroit écrit que comme cause générale déterminée par des causes occasionnelles défectueuses & imparfaites, c'est-à-dire, par les Extraits de quelque Copiste.

Tandis que le P. Malebranche avoit tant de contradictions à souffrir dans son Pays, sa Philosophie penetroit à la Chine, & M. l'Evêque de Rosalie l'assura qu'elle y étoit goûtée. Un Missionnaire Jesuite écrivit même à ceux de France qu'ils n'envoyassent à la Chine que des Gens qui sçussent les Mathematiques, & les Ouvrages du P. Malebranche. Il est certain que cette Nation tant vantée jusqu'à present pour l'esprit paroît avoir beaucoup plus de goût que de talent pour les Mathematiques, mais peut-être en récompense la subtilité dont on la loue est-elle celle que la Metaphisique demande. Quoi-qu'il en soit, M. de Rosalie pressa fort le P. Malebranche d'écrire pour les Chinois. Il le fit en 1708 par un petit Dialogue in-

titulé : *Entretien d'un Philoſophe Chrétien & d'un Philoſophe Chinois ſur la Nature de Dieu.* Le Chinois tient que la matiere eſt éternelle, infinie, incréée, & qu'un *Ly*, eſpece de forme de la matiere, eſt l'intelligence & la ſageſſe ſouveraine, quoi-qu'il ne ſoit pas un être intelligent & ſage, diſtinct de la matiere, & indépendant d'elle. Le Chrêtien n'a pas beaucoup de peine à détruire cet étrange *Ly*, ou plûtôt à en rectifier l'idée, & à la changer en celle du vrai Dieu. Il y a même cela d'heureux que le *Ly* étant ſelon le Chinois la raiſon univerſelle, il eſt tout diſpoſé à devenir celle qui, ſelon le P. Malebranche, éclaire tous les hommes, & dans laquelle on voit tout. Quoi-qu'à cauſe du grand éloignement des Philoſophes Chinois, ſeuls intereſſés à cet ouvrage, il ne parût pas devoir attirer de querelle au P. Malebranche, il lui en attira pourtant une, & ce fut avec les Journaliſtes de Trévoux. Ils ne convinrent pas de l'atheiſme qu'on attribuoit aux Lettrés de la Chine, mais le P. Malebranche ſoutint par quantité de Livres des Miſſionnaires Jeſuites que cette accuſation n'étoit que trop fondée.

Son dernier Livre, qui a paru en 1715, a été les *Réflexions ſur la Prémotion Phiſique*, pour répondre à un Livre intitulé *De l'Action de Dieu ſur les Creatures*, où l'on prétendoit établir cette Prémotion. L'Auteur s'appuyoit quelquefois du P. Malebranche, & l'amenoit à lui, mais celui-ci ne voulut ni le ſuivre, où il avoit deſſein de le mener, ni convenir qu'il s'égaroit quand ils n'alloient pas enſemble. En un mot le ſiſtême *De l'Action de Dieu* en conſervant le nom de la liberté aneantiſſoit la choſe, & le P. Malebranche s'attacha à expliquer comment il la conſervoit entiere. Il repréſente la Prémotion phiſique par une comparaiſon auſſi concluante peut-être, & certainement plus touchante que tous les raiſonnemens metaphiſiques. Un Ouvrier a fait une Statuë dont la tête qui ſe peut mouvoir par une Charniere, s'incline reſpectueuſe-

ment devant lui pourvû qu'il tire un cordon. Toutes les fois qu'il le tire, il eſt fort content des hommages de ſa Statuë, mais un jour qu'il ne le tire point, elle ne le ſaluë point, & il la briſe de dépit. Le P. Malebranche prouve aiſément que dans ce ſiſtême Dieu ne ſeroit pas aſſez bon, ni aſſez juſte; il entreprend de prouver d'ailleurs que dans le ſien il l'eſt aſſez, & autant qu'il le doit être, quoiqu'il ne le ſoit pas comme M. Bayle & quelques Philoſophes auroient deſiré. Ainſi d'un côté il décharge l'idée de Dieu de la fauſſe rigueur que quelques Theologiens y attachent, & de l'autre il la juſtifie de la veritable rigueur que la Religion nous y découvre, & il paſſe entre les deux écueils d'une Theologie trop ſevere & deſeſperante, & d'une Philoſophie trop humaine & trop relâchée. Il finit ſon Livre par prier qu'on ne le juge point ſans avoir pris la peine de le lire & de l'entendre, & cette priere renouvellée dans un Ouvrage, le dernier de tant d'Ouvrages, marque aſſez combien cette faveur eſt difficile à obtenir du Public.

Juſqu'ici nous n'avons guere repreſenté le P. Malebranche que comme Metaphiſicien ou Theologien, & en ces deux qualités il ſeroit étranger à l'Académie des Sciences, qui paſſeroit temerairement ſes bornes en touchant le moins du monde à la Theologie, & qui s'abſtient totalement de la Metaphiſique, parce qu'elle paroît trop incertaine & trop contentieuſe, ou du moins d'une utilité peu ſenſible. Mais il étoit auſſi grand Geometre & grand Phiſicien, & ſon ſçavoir en ces matieres, répandu avec éclat dans ſes principaux Ouvrages, lui fit donner une Place d'Honoraire dans cette Compagnie, lorſque le renouvellement s'en fit en *1699*. La Geometrie & la Phiſique furent même les degrés qui le conduiſirent à la Metaphiſique & à la Theologie, & devinrent preſque toûjours dans la ſuite ou le fondement, ou l'appui, ou l'ornement de ſes plus ſublimes ſpeculations.

En 1712 parut la derniere Edition de la *Recherche de la Verité*. Il y a donné une Theorie entiere des Loix du mouvement, sujet sur lequel il avoit fort médité, & beaucoup rectifié ses premieres pensées, dont il avoit reconnu l'erreur, car les hommes se trompent, & les grands hommes reconnoissent qu'ils se sont trompés. Il a de plus ajoûté à cette Edition un grand morceau de Phisique tout neuf, qui est le Sistême général de l'Univers. C'est celui de Descartes réformé, & cependant fort different. Il roule sur une idée qui a été très familiere à ce grand Inventeur, & qu'il n'a pas poussée aussi loin qu'il auroit dû. Elle seule, selon le P. Malebranche, rend raison de tout ce qu'il y a de plus général & de plus inconnu dans la Phisique, de la dureté des Corps, de leur ressort, de leur pesanteur, de la lumiere, de sa propagation instantanée, de ses réflexions & refractions, de la generation du feu & des couleurs. Il faut bien que cette idée soit une supposition, mais à peine en est elle une, car elle est copiée d'aprés une chose incontestable chés les Cartésiens, & que les autres Philosophes ne peuvent contester sans tomber dans d'étranges pensées. En un mot, comme l'Univers Cartésien est composé d'une infinité de Tourbillons presque immenses, dont les Etoiles fixes sont les centres, qu'ils ne se détruisent point les uns les autres pour en faire un total, mais ajustent leurs mouvemens de maniere à pouvoir tourner tous ensemble, & chacun du sens qui convient au tout, que par leurs forces centrifuges ils se compriment sans cesse les uns les autres, mais se compriment également, & se conservent dans l'équilibre où ils se sont mis; de même le P. Malebranche imagine que toute la matiere subtile répanduë dans un Tourbillon particulier, dans le nôtre, par exemple, est divisée en une infinité de Tourbillons presque infiniment petits, dont la vitesse est fort grande, & par consequent la force centrifuge presque infinie, puisqu'elle est le quarré de la vitesse divisé par le diametre du

Cercle. Voilà un grand fonds de force pour tous les besoins de la Phisique. Quand des particules grossieres sont en repos les unes auprès des autres, & se touchent immediatement, elles sont comprimées en tout sens par les forces centrifuges des petits Tourbillons qui les environnent, & ausquels elles ne résistent par aucune autre force, & delà vient la dureté des corps. Si on les plie de façon que les petits Tourbillons contenus dans leurs interstices ne puissent plus s'y mouvoir comme auparavant, ils tendent par leurs forces centrifuges à rétablir ces corps dans leur premier état, & c'est-là le ressort. La lumiere est une pression causée par le corps lumineux à toute la Sphere des petits Tourbillons environnants, & parce que tout est plein, cette pression se communique en un instant du centre de la Sphere jusqu'à sa derniere surface. De plus, comme les pressions du corps lumineux se font par reprises, à cause qu'il est repoussé à chaque instant qu'il pousse, il se fait des vibrations de pression, dont le nombre plus ou moins grand dans un temps déterminé produit les differentes couleurs, ainsi que le nombre des vibrations de l'air grossier ébranlé par un corps sonore produit les differens tons. Un petit Tourbillon peut recevoir à la fois une infinité de pressions differentes, ce que ne pourroit pas un corps dur, & par consequent une infinité de rayons differemment colorés peuvent passer par le même point phisique sans se détruire & sans s'alterer. La refraction vient de l'inégalité des pressions qui agissent sur un rayon, lorsqu'il vient à passer d'un milieu dans un autre. La pesanteur, phenoméne si commun & jusqu'à present si incomprehensible, suit du même principe, mais l'explication en seroit trop longue. Enfin le P. Malebranche regardoit ses petits Tourbillons comme la Clef de toute la Phisique, & c'est un grand préjugé en leur faveur que de pouvoir être mis à tant d'usages.

Le P. Malebranche, quoi-que d'une mauvaise consti-

tution, avoit joüi d'une ſanté aſſez égale, non ſeulement par le régime que ſa pieté & ſon état lui preſcrivoient, mais par des attentions particulieres, auſquelles il avoit été obligé. Son principal remede, dès qu'il ſentoit quelque incommodité, étoit une grande quantité d'eau dont il ſe lavoit abondamment le dedans du corps, perſuadé que quand l'Hidraulique étoit chez nous en bon état, tout alloit bien. Mais enfin il tomba fort malade en 1715. âgé de 77 ans, & l'on jugea d'abord qu'il y avoit peu à eſperer. C'étoit une défaillance univerſelle, ſans fievre, ſans fluxion, ſans obſtruction, mais avec de vives douleurs.

Cette maladie lui épargna le chagrin d'entrer dans une conteſtation, qui venoit encore le chercher, & troubler ſon repos. Un nouvel ennemi s'étoit déclaré, le P. du Tertre Jeſuite, qui publia cette année une ample réfutation de tout ſon ſiſtême. Le P. Malebranche avoit paſſé malgré lui une bonne partie de ſa vie les armes à la main, toûjours ſur la défenſive, & il n'y eut que la mort qui le put ſouſtraire à cette fatalité. Il avoit eu même à ſouffrir d'autres contradictions moins éclatantes & plus fâcheuſes. On feroit une longue Hiſtoire des verités qui ont été mal reçûës chez les hommes, & des mauvais traitemens eſſuyés par les introducteurs de ces malheureuſes Etrangeres.

Le P. Malebranche fut malade quatre mois, s'affoibliſſant de jour en jour, & ſe deſſechant juſqu'à n'être plus qu'un vrai Squelete. Son mal s'accommoda à ſa Philoſophie, le corps qu'il avoit tant mépriſé ſe réduiſit preſque à rien, & l'eſprit accoûtumé à la ſuperiorité demeura ſain & entier. Il n'en faiſoit uſage que pour s'exciter à des ſentimens de Religion, & quelquefois par délaſſement pour philoſopher ſur le déperiſſement de la Machine. Il fut toûjours ſpectateur tranquille de ſa longue mort, dont le dernier moment, qui arriva le 13 Octobre, fut tel que l'on crut qu'il repoſoit.

Depuis que la lecture de Descartes l'avoit mis sur les bonnes voyes, il n'avoit étudié que pour s'éclairer l'esprit, & non pour se charger la memoire, car l'esprit a besoin de lumieres, & n'en a jamais trop, mais la memoire est le plus souvent accablée de fardeaux inutiles, aussi ne cherche-t'elle qu'à les secoüer. Il avoit donc assez peu lû, & cependant beaucoup appris. Il retranchoit de ses lectures celles qui ne sont que de pure érudition, un Insecte le touchoit plus que toute l'Histoire Grecque ou Romaine, & en effet un grand genie voit d'un coup d'œil beaucoup d'Histoires dans une seule reflexion d'une certaine espece. Il méprisoit aussi cette espece de Philosophie, qui ne consiste qu'à apprendre les sentimens de differens Philosophes, on peut sçavoir l'Histoire des pensées des hommes sans penser. Après cela, on ne sera pas surpris qu'il n'eût jamais pû lire dix Vers de suite sans dégoût. Il méditoit assidüement, & même avec certaines précautions, comme de fermer ses fenêtres. Il avoit si bien acquis la penible habitude de l'attention, que quand on lui proposoit quelque chose de difficile, on voyoit dans l'instant son esprit se pointer vers l'objet, & le penetrer. Ses délassemens étoient des divertissemens d'enfant, & c'étoit par une raison très digne d'un Philosophe qu'il y recherchoit cette puerilité honteuse en apparence, il ne vouloit point qu'ils laissassent aucune trace dans son ame ; dès qu'ils étoient passés, il ne lui en restoit rien, que de ne s'être pas toûjours appliqué. Il étoit extrêmement menager de toutes les forces de son esprit, & soigneux de les conserver à la Philosophie. Cette simplicité, que les grands hommes osent presque seuls se permettre, & dont le contraste releve tout ce qu'ils ont de rare, étoit parfaite en lui. Une pieté fort éclairée, fort attentive & fort severe perfectionnoit des mœurs que la nature seule mettoit déja, s'il étoit possible, en état de n'en avoir pas beaucoup de besoin. Sa conversation rouloit sur les mêmes matieres que ses Livres,

vres, ſeulement pour ne pas trop effaroucher la pluſpart des gens il tâchoit de la rendre un peu moins chrêtienne, mais il ne relâchoit rien du philoſophique. Elle étoit fort recherchée, quoi-que ſi ſage & ſi inſtructive. Il y affectoit autant de ſe dépoüiller d'une ſuperiorité qui lui appartenoit, que les autres affectent d'en prendre une qui ne leur appartient pas, il vouloit être utile à la verité, & il ſçavoit que ce n'eſt guere qu'avec un air humble & ſoumis qu'elle peut ſe gliſſer chez les hommes. Il ne venoit preſque point d'Etrangers ſçavants à Paris, qui ne lui rendiſſent leurs hommages, on dit que des Princes Allemands y ſont venus exprés pour lui, & je ſçai que dans la Guerre du Roi Guillaume un Officier Anglois priſonnier ſe conſoloit de venir ici, parce qu'auſſi-bien il avoit toûjours eu envie de voir le Roy Loüis XIV. & *M. Malebranche.* Il a eú l'honneur de recevoir une viſite de Jacques II. Roi d'Angleterre. Mais ces curioſités paſſageres ne ſont pas ſi glorieuſes pour lui que l'aſſiduité conſtante de ceux qui vouloient veritablement le voir, & non pas ſeulement l'avoir vû. Milord Quadrington, qui eſt mort Viceroi de la Jamaïque, pendant plus de deux ans de ſéjour qu'il fit à Paris venoit paſſer avec lui deux ou trois heures preſque tous les matins. Je ne ſçai par quel hazard la Nation Angloiſe nous fournit tant de ſuffrages, on y pourroit joindre encore une traduction Angloiſe de la *Recherche de la Verité.* Mais enfin ce hazard, ſi c'en eſt un, eſt heureux, c'eſt une eſtime prétieuſe que celle d'une Nation ſi éclairée, & ſi peu diſpoſée à eſtimer legerement. Les Compatriotes du P. Malebranche ſentoient auſſi ce qu'il valoit, & un aſſez grand nombre de gens de merite ſe raſſembloient autour de lui. Ils étoient la pluſpart ſes diſciples & ſes amis en même temps, & l'on ne pouvoit guere être l'un ſans l'autre; il eût été difficile d'être en liaiſon particuliere avec un homme toûjours plein d'un Siſtême qu'on eût rejetté, & ſi l'on recevoit le Siſtéme, il n'étoit

pas possible qu'on ne goûtat infiniment le caractere de l'Auteur, qui n'étoit, pour ainsi dire, que le Sistême vivant. Aussi jamais Philosophe, sans en excepter Pithagore, n'a-t'il eu des Sectateurs plus persuadés, & l'on peut soupçonner que pour produire cette forte persuasion, les qualités personnelles du P. Malebranche aidoient à ses raisonnements.





MEMOIRES DE MATHEMATIQUE ET DE PHYSIQUE, TIRE'S DES REGISTRES de l'Académie Royale des Sciences.

De l'Année M. DCCXV.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES pendant l'Année 1714. à l'Observatoire Royal.

Par M. DE LA HIRE.

J'Ai observé exactement la quantité d'eau qui est tombée en Pluye & en Nége pendant l'année derniere 1714, en me servant des mêmes instrumens, & en suivant la même maniere que les années pré- 9. Janv. 1715.

cedentes ; j'ai trouvé que la hauteur de l'eau avoit été pendant les mois de

	lignes		lignes
Janvier . . .	4 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$	Juillet . . .	28 $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$
Fevrier . . .	9 $\frac{1}{4}$	Aoust	9 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$
Mars	11 $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$	Septembre . .	22 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$
Avril	5 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$	Octobre . . .	17 $\frac{1}{8}$
Mai	16 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{8}$	Novembre . .	0 $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$
Juin	30	Decembre . .	20 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$

La ſomme de la hauteur de l'Eau de toute cette année eſt donc 177 lignes $\frac{1}{8}$, ou de 14 pouces 9 lignes $\frac{1}{8}$, ce qui eſt aſſez éloigné des 19 pouces à quoi nous avons eſtimé l'eau qui tombe pendant chaque année moyenne. C'eſt pourquoi l'on peut dire que cette année a été fort ſéche, car les trois mois de Juin, Juillet & Aouſt n'en ont fourni que 6 pouces environ, qui en produiſent aſſez ſouvent autant que le reſte de toute l'année, mais c'eſt ordinairement par des orages, & ces ſortes de pluyes ne ſervent pas beaucoup à la fertilité de la terre à cauſe qu'elles s'écoulent preſqu'auſſi-tôt qu'elles ſont tombées, & qu'elles ne pénetrent pas dans la terre. Je ſuis perſuadé que les broüillards qui ſont formés par des vapeurs & des exhalaiſons ſont beaucoup plus utiles que les pluyes pour la nourriture des Plantes : auſſi comme il y a eu beaucoup de broüillards fort épais pendant toute cette année, la recolte a été fort abondante & les fruits ont très bien meuri. On remarque auſſi que dans ces pays-ci où la plûpart des terres ſont aſſez humides, les années ſéches ſont plus propres aux fruits de la terre que les années pluvieuſes.

Mon Thermometre qui eſt à 48 parties dans le fond des Carrieres de l'Obſervatoire où il demeure en tout temps à la même hauteur, eſt deſcendu au plus bas le 5 Fevrier à 20 $\frac{1}{2}$, ce qui ne marque pas un grand froid, car il deſcend aſſez ſouvent juſqu'à 14 parties, & preſqu'auſſitôt il eſt remonté conſiderablement. Il n'eſt tombé que très

peu de nége tant au commencement qu'à la fin de l'année. Ce même Thermometre eſt monté à 64 parties le 10 Juillet au lever du Soleil qui eſt le temps le plus froid de la journée, & où je fais toutes mes Obſervations; mais à 2 heures $\frac{1}{2}$ après midi de ce même jour il eſt monté à 74 parties, ce qu'on peut regarder pour la meſure de la plus grande chaleur de ce temps-là. Enſorte que le plus grand chaud de cette année n'a ſurpaſſé l'état moyen que de la même quantité à peu-près que cet état moyen a ſurpaſſé le plus grand froid, ce qui arrive aſſez ordinairement.

Il y a eu des vents violents dans pluſieurs temps de cette année, mais ils n'ont pas fait de deſordre en comparaiſon de ce qui eſt arrivé ſur les côtes d'Angleterre & de Flandre. Il y a eu peu d'orages & de tonnerres qui arrivent ordinairement en Été, auſſi la Riviere a été fort baſſe dans tout ce temps-là.

Les Vents de cette année ont été fort variables, cependant celui du Nord a dominé.

Le Barometre dont je me ſers pour mes Obſervations eſt toûjours placé à la hauteur de la grande Sale de l'Obſervatoire. J'y ai trouvé le Mercure au plus haut à 28 pouces 5 lignes le 7 Decembre dans un temps calme & du broüillard, & il a été au plus bas à 27 pouces 1 $\frac{1}{2}$ ligne le 9 & le 10 Mai. Ce Barometre a été fort ſouvent au-deſſus de 28 pouces, & dans ce temps-là il n'a pas plu, ce qui arrive preſque toûjours. J'ai un autre Barometre dont le Mercure eſt toûjours plus haut de 3 lignes que dans celui qui me ſert aux Obſervations, quoi-qu'il ſoit placé proche de l'autre. La difference entre la plus grande & la moindre hauteur de ce Barometre a été de 15 lignes $\frac{1}{2}$, & elle eſt ordinairement de 18.

J'ai trouvé la déclinaiſon de l'Aiguille aimantée à la fin de Decembre de 11 degrés 30 minutes vers le Couchant avec la même Aiguille de 8 pouces de longueur, & dans le même lieu où je l'obſerve ordinairement.

METHODE

Pour se servir des grands Verres de Lunette sans Tuyau pendant la nuit.

Par M. DE LA HIRE.

6. Fev. 1715.

APRE'S qu'on eût reçû à Paris les grands Verres de Lunette par Campani, M. Hugens qui avoit autrefois travaillé à en faire de grands, dont il se servit pour la découverte de l'Anneau de Saturne & de son troisiéme Satellite, se remit à en faire de plus grands, & il proposa une Machine pour se servir de ces sortes de Lunettes sans Tuyau. Mais M. Cassini pensa plûtôt à se servir utilement de ces Verres qu'aux machines qui pouvoient en faciliter l'usage. Il fit alors la découverte de quatre Satellites autour de Saturne, outre celui que M. Hugens avoit trouvé long temps auparavant. Cependant l'occasion de la Tour de bois qu'on apporta de Marly à l'Observatoire, lui donna la pensée de poser ces Verres sur un pied qui couloit au long de deux coulisses qu'on appliqua dans les angles de cette Tour, ce qui en rendoit l'usage assez commode.

Mais comme je remarquois que tout ce qu'on avoit fait jusques-là me sembloit trop composé, & demandoit un lieu préparé qui fût fixe & stable, non-seulement pour les Lunettes très grandes, mais encore pour les moyennes, je cherchai les moyens d'en rendre l'usage très simple, & que ce qui y étoit necessaire pût se transporter facilement où l'on voudroit. Ce fut à cette occasion que je donnai un Memoire à l'Académie en 1695, où je rapportois d'abord que les grands Verres de Lunettes n'auroient été d'aucune utilité, quoi-qu'en eût avancé M. Descartes dans sa Dioptrique, si l'on ne s'étoit servi d'un Oculaire convexe au

lieu d'un concave ; car l'Oculaire concave ne nous fait voir qu'une très petite partie de l'objet, & d'autant plus petite, que l'Objectif est d'un foyer plus long, au contraire l'Oculaire convexe nous découvre un grand espace de l'objet, ce qui est très avantageux pour en comparer & en mesurer les parties. Kepler rapporte dans la 86e Proposition ou Problème de sa Dioptrique imprimée en 1611. que l'on peut se servir d'un Oculaire convexe, mais que l'objet paroîtra renversé, ce qui importe peu pour les Astres, & même pour prendre des mesures sur terre. M. Hugens se servit de cet Oculaire convexe pour joindre à un Objectif de 21 pieds de foyer qu'il avoit fait, ce qui lui servit à plusieurs découvertes, comme il le rapporte dans son Livre du Systême de Saturne.

Je passois ensuite dans mon Memoire aux incommodités qui se rencontrent dans l'usage de ces grandes Lunettes où l'on ne peut pas se servir de Tuyau. Car à moins que d'avoir une vûë très forte & très perçante, il est très difficile dans l'obscurité de la nuit de discerner si un Astre, comme une Etoile, le verre Objectif & l'Oculaire sont dans une même ligne droite, & d'y placer l'ouverture de la prunelle qui est très petite, car pour peu qu'elle en soit écartée, on ne voit point l'objet, & ce qui augmente encore la difficulté est la vitesse avec laquelle il se meut, qui fait qu'on ne le trouve plus dans la place où l'on avoit jugé d'abord qu'il devoit être, lorsqu'on s'arrête un peu à le chercher.

Pour remedier à cet inconvenient, je proposois dans mon Memoire de prendre un Carton blanc circulaire d'un pied de diametre environ, & d'y percer dans le milieu un trou rond capable de recevoir le bout du Tuyau du porte-oculaire, & ce Carton doit être attaché perpendiculairement avec le Tuyau. De plus il y a une ficelle qui tient au porte-objectif, & qui est de la longueur du foyer de ce verre & un peu plus, & qui sert à le diriger perpendiculairement vers l'Astre, comme je l'expliquerai dans la suite.

Il eſt facile à voir que lorſque la ficelle ſera tenduë, & que l'Aſtre & l'objectif avec l'oculaire ſont à peu-près dans la même ligne droite, on appercevra ſur le Carton l'image de l'Aſtre comme un point clair, enſorte que ſi l'obſervateur qui regarde au travers de l'oculaire a un aide qui conduiſe le carton & l'oculaire qui y eſt attaché dans la place où tombe la peinture lumineuſe de l'Aſtre, cet obſervateur verra l'Aſtre auſſi-tôt, & pourra le ſuivre commodément comme nous l'avons pratiqué ; & ſi par hazard il le perdoit de vûë, celui qui aide replacera toûjours facilement l'oculaire pour recevoir l'image de l'Aſtre.

Mais comme cette pratique demandoit un aide, je penſai aux moyens de s'en paſſer, & voici comment. Au lieu du Carton blanc dont je me ſuis ſervi dans la maniere précedente, je fais un Chaſſis compoſé d'un fil de fer circulaire de la même grandeur que le Carton avec quelques rayons de même matiere qui vont s'attacher à un faux tuyau de peu de longueur dans lequel ſe doit loger le porte-oculaire. Je rends enſuite ſur ce Chaſſis un Papier délié que j'imbibe d'huile d'Olive pour le rendre tranſparent, comme ſont les Chaſſis ordinaires, enſorte que quand la petite peinture lumineuſe de l'Aſtre viendra à rencontrer ce Papier, l'obſervateur pourra l'appercevoir facilement au travers & la conduire ſur le verre oculaire, & faire ſes obſervations tout ſeul ſans le ſecours d'aucun aide.

Enfin, comme il falloit encore placer le verre objectif pour pouvoir prendre facilement toutes ſortes de poſitions, je propoſois dans mon Memoire de faire un genou à la maniere de ceux des inſtrumens de Mathematique, & dont la boule qui n'étoit que de bois pouvoit être de 3 à 4 pouces de diametre, & que la tige de cette boule portât une planchette ſur laquelle on arrêteroit le Verre objectif par le moyen de quelques tourniquets pour y en placer de differentes grandeurs, & que la boëte ou chape de cette boule qui ſeroit auſſi de bois, laiſſât mouvoir la boule fort librement. Il devoit encore y avoir une verge de fer ou

de bois plantée dans la boule, & dirigée vers ſon centre, & dont la longueur fût perpendiculaire à la face de la planchette. C'étoit à l'extremité de cette verge où j'attachois la ficelle qui faiſoit mouvoir la boule & l'objectif, & qui étant tenduë le dirigeoit vers l'Aſtre. Cette boëte pouvoit s'attacher avec quelques cloux contre un corps ſolide à quelle hauteur on voudroit, ſuivant ce que demanderoit l'obſervation. Voilà ce que contenoit mon Memoire, dont M. du Hamel fait un extrait aſſez long dans ſon Hiſtoire de l'Académie, au moins du commencement qui n'étoit qu'hiſtorique, & qui regardoit le P. de Reita, car pour ce qui étoit de la Machine & des uſages, il renvoye à l'impreſſion qui s'en devoit faire, à cauſe des figures qu'il n'inſeroit pas dans ſon Livre : mais l'interruption qui arrivât à l'impreſſion de nos Memoires depuis *1693* juſqu'en *1699*. m'a empêché de le donner au Public.

Peu de temps après je penſai que le genou que j'avois propoſé pourroit ſembler difficile à conſtruire; c'eſt pourquoi j'en imaginai un autre qui faiſoit le même effet, & qui étoit encore plus commode dans l'uſage, & qu'on pouvoit faire par-tout fort aiſément.

Je prends un billot de bois *E F* d'une mediocre grandeur & d'une groſſeur proportionnée, & j'attache ſur la partie de deſſus deux eſpeces de pates *GH, IK*, terminées en verge par les bouts, & qui étant en ligne droite entre elles, s'avancent au de-là du billot, & dont les milieux répondent au-deſſus du billot. Après cela je perce un trou au travers du billot dans ſa hauteur & vers le milieu, pour pouvoir y faire paſſer une tige de fer *LM* qui eſt arrêtée vers ſon extremité *L* dans le chaſſis ou dans la planchette *ABCD* qui porte le Verre objectif *V*, & cette tige *LM* eſt perpendiculaire au côté *DC* de la planchette, & tend vers ſon milieu, en ſorte que la planchette peut ſe tourner en tout ſens par rapport au billot, mais il faut qu'elle demeure toûjours éloignée du billot d'un pouce environ en ſe mouvant, ce qu'on peut faire par le moyen de deux

Figure ſuivante.

anneaux de bois qui sont posés sur le billot au travers desquels passe la ligne *LM*, & où elle est arrêtée.

On attache encore au-dessous de la planchette à ses extremités *C* & *D* deux petites regles *CN*, *DN* d'égale longueur qui se réünissent en *N* vis-à-vis le milieu de *CD* en *S*, & la ligne *NS* doit être perpendiculaire à la face de la planchette, & au milieu *N* de cette réünion je plante un piton *NR* qui est aussi long que la distance entre *CD* & le dessus du billot sans y comprendre la tête de ce piton. C'est au-dessus de cette tête qu'on attache au piton une ficelle qui sert à faire mouvoir la planchette en tous sens lorsqu'on la tire.

Il est facile à voir que cette Machine n'est qu'un genou, puisqu'il en a tous les mouvemens, & que lorsque la ficelle sera bandée, la surface de la planchette & la face du Verre *V* seront perpendiculaires à sa direction.

Cette Machine a une grande commodité dans l'usage auquel je m'en sers; car il n'y a qu'à planter deux cloux à crochet *OP* en quelqu'endroit stable, sans aucune sujetion de la position des cloux, & poser dessus les verges *GH*, *IK*, & c'est toute la préparation. On peut planter ces cloux par-tout où l'on voudra contre l'angle d'un mur, contre une piece de bois saillante en dehors, & dans plusieurs cas contre les montans d'une grande échelle, laquelle étant plus inclinée ou plus droite abaissera ou élevera le Verre objectif, & même on peut ficher plusieurs cloux au long de ces montants, pourvû qu'il n'y ait rien derriere l'échelle qui dérobe la vûë de l'Astre.

Voici encore une maniere très simple de se servir de ces grandes Lunettes sans tuyau, laquelle m'a été suggerée par celle que j'employois dans les Observations que j'ai faites autrefois sur les côtes du Royaume pour en rectifier les Cartes. Je me servois toûjours d'une grande Lunette avec un tuyau de fer blanc qu'il falloit transporter dans un long voyage, & ce tuyau qui étoit composé de plusieurs tuyaux qui entroient les uns dans les autres, étoit fort

fort ſujet à ſe corrompre dans le tranſport, & n'étoit plus ni aſſez ferme ni aſſez droit pour s'en ſervir ſans quelque piece de bois par deſſous, ce qui le rendoit fort peſant & peu commode à être manié. Cependant je prenois ordinairement trois longues perches ou balivaux que j'attachois enſemble avec une corde par leur extremité la plus menuë, & en cet endroit j'y mettois une poulie, comme ſont celles dont on ſe ſert ſur les vaiſſeaux, c'étoit dans cette poulie que paſſoit la corde à laquelle le tuyau de la Lunette étoit ſuſpendu, & qui couloit au long d'une des perches quand on élevoit la Lunette, cette perche le rendoit ferme & ſtable contre l'agitation du vent, car les trois perches étoient écartées par le bas où elles poſoient à terre.

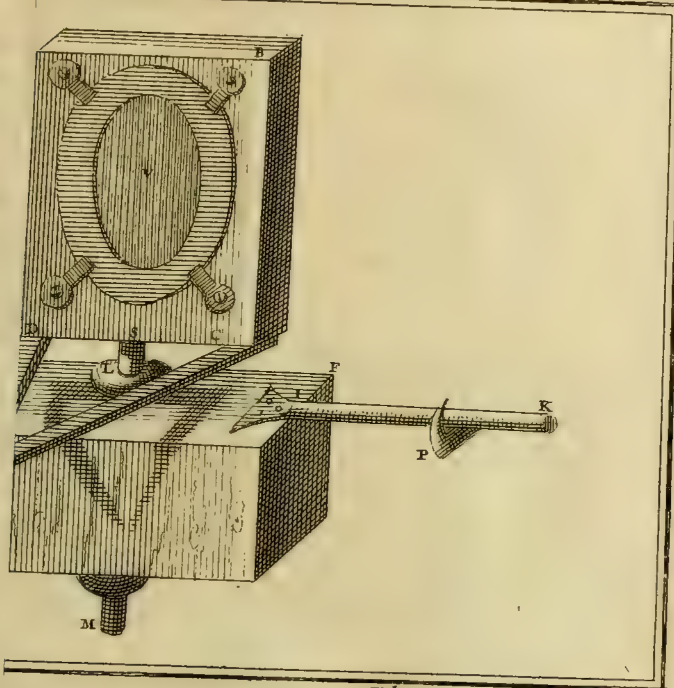
Ce ſeroit de ſemblables perches dont je me ſervirois pour ſoutenir le genou qui porte le Verre objectif de la Lunette, car je lierois deux de ces perches enſemble vers le bout le plus menu à la diſtance à peu-prés de 2 pieds, enſorte qu'elles puſſent s'écarter par le bas & un peu par le haut, & à l'extremité de ces mêmes perches j'y ficherois deux clous à crochet pour ſoutenir les verges de mon genou. Enfin j'attacherois la troiſiéme perche vers le haut à l'une des deux autres pour leur ſervir de ſoutient, ce qui ſeroit ſemblable à un chevalet de Peintre. Il eſt facile à voir que ces trois perches peuvent s'élever ou s'abbaiſſer conſiderablement ſans rien perdre de leur fermeté, pour élever ou abaiſſer l'objectif dont on ſe ſerviroit, comme on l'a expliqué ci-devant, ce qui ſeroit trés commode en toutes ſortes d'endroits où l'on pourroit ſe rencontrer, & pour des Lunettes de toutes ſortes de longueurs. On pourroit même pour des hauteurs mediocres & petites lier les trois perches enſemble aſſez proche du bas, & ficher les clous à crochet un peu au-deſſus de leur lien. On voit auſſi que lorſque les perches ſeroient aſſemblées, il ſeroit trés facile de poſer le genou ſur les clous, de quelque longueur que fuſſent les perches, puiſqu'on pourroit les coucher à

terre toutes trois étant écartées, & les relever ensuite avec le genou à la hauteur que l'on voudroit, en faisant seulement marcher celle qui sert de soutient aux deux autres qui portent le Verre, & qui feroit le même effet que la queüe des chevalets des Peintres.

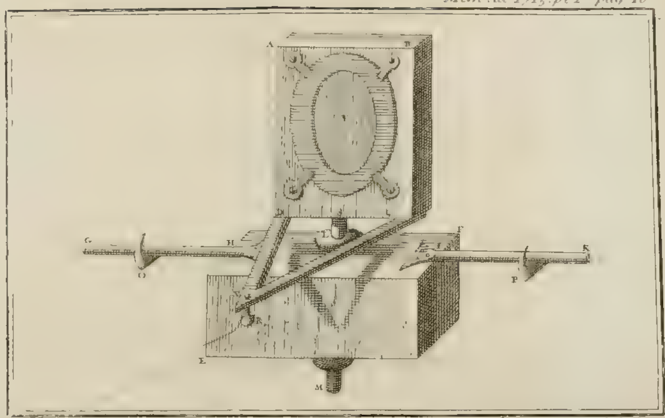
Il arrive quelquefois que lorsqu'on est attentif à observer Jupiter ou Saturne, on s'apperçoit que ces Astres perdent peu à peu de leur lumiere, quoi-que le Ciel paroisse fort serein, & cela arrive quand l'air est humide; car cette humidité s'attache alors sur l'objectif & le ternit entierement, on est donc obligé d'essuyer le Verre, mais presqu'aussitôt il se ternit comme auparavant. Pour remedier à cet inconvenient je mets au bout de la Lunette une espece de tuyau fait de gros papier broüillard de la longueur environ d'un pied, ce qui me réüssit fort bien, car ce papier boit l'humidité de l'air qui voltige autour du Verre. On pourra donc mettre un semblable tuyau autour de la planchette que je propose, en l'attachant sur son bord, & le faisant deborder des deux côtés du Verre d'environ un pied; car ce seroit un grand embaras d'abaisser & de remonter le Verre objectif pour l'essuyer dans la suite d'une Observation, & peut-être plusieurs fois, ce qui pourroit empêcher de la faire lorsqu'elle est instantannée. J'ai déja donné cette méthode en *1699*, laquelle est imprimée dans nos Memoires, mais j'ai cru qu'il étoit à propos de la répeter ici.



Mem. de 1715. pl 1re. pag 10.



Ph Simonneau fil. f.



Ph. Simonneau fil. f.

OBSERVATIONS
SUR LA PHASE RONDE DE SATURNE.
Par M. MARALDI.

Les changemens qui devoient arriver à l'Anneau de Saturne dans la situation du Ciel où il se trouve presentement, m'ont rendu attentif à observer cette Planette aussi-tôt qu'on l'a pû appercevoir aprés sa sortie des rayons du Soleil. *16. Mars 1715.*

La conjonction de ces deux Astres arriva le 8 Septembre 1714, & quoi-que Saturne fût alors dans un signe du Zodiaque des plus propres pour se dégager promptement du crepuscule du matin, on ne pût le voir que le 25 Septembre, 18 jours aprés sa conjonction avec le Soleil. Encore ne l'auroit-t'on pû voir si promptement, si on n'avoit sçû par les Ephemerides que ce jour-là & les jours suivans il se devoit trouver proche de Mercure, qui par sa lumiere plus éclatante se voyoit facilement dans le crepuscule, & nous fit appercevoir Saturne, dont la lumiere est beaucoup plus foible ; ce qui se remarqua non-seulement proche de l'horison à la vûë simple, mais aussi dans le Meridien à l'aide des Lunettes, car nous n'y pûmes voir Saturne qui y devoit passer une heure avant midi, quoi-que ce jour-là & les suivans on y observât Mercure qui y passoit vers le même temps.

Ayant donc observé Saturne le 25 Septembre avec la Lunette de 34 pieds, son Anneau étoit encore assez clair, mais si étroit, qu'on ne voyoit plus aucun intervalle entre lui & le globe ; cependant il avoit un peu de courbure, qui dans sa partie inferieure exposée à la Terre, tournoit vers le Septentrion comme les années précedentes, ce qui faisoit voir qu'il n'avoit point changé de situation dans le

temps qu'il avoit été caché dans les rayons du Soleil. Dans la ſuite nous avons été attentifs à l'obſerver tous les jours qu'il a fait beau temps, & nous avons remarqué que l'Anneau ſe retreciſſoit aſſez ſenſiblement d'un jour à l'autre, juſqu'à ce qu'enfin on ceſſa de le voir, ce qui arriva le 14 Octobre; mais avant que de diſparoître entierement, nous remarquâmes diverſes Phaſes qui meritent d'être rapportées.

Depuis le 25 Septembre juſqu'au 30 nous ne trouvâmes aucune difference ſenſible entre les deux anſes; le premier d'Octobre l'anſe Orientale nous parut un peu plus large que l'Occidentale, ce que nous vîmes encore le 3, le 5 & le 7 du même mois, qui furent les jours que les nuages nous permirent d'obſerver Saturne. Nous remarquâmes encore qu'à meſure que les anſes devenoient plus étroites, elles ſe racourciſſoient, de ſorte que le 9 Octobre nous les jugeâmes de la moitié plus courtes qu'à l'ordinaire, les parties exterieures des anſes ayant diſparu, lorſqu'on continuoit de voir diſtinctement les deux moitiés interieures, dont l'Orientale paroiſſoit encore plus large que l'Occidentale.

Depuis le 9 Octobre nous ne pûmes voir Saturne que le 12 à cauſe des nuages. Ce jour-là il parut avec une ſeule anſe qui étoit du côté d'Occident, l'autre moitié de l'anſe qui devoit être vers l'Orient ayant diſparu. Il faut remarquer ici que l'anſe Orientale, qui les jours précedens étoit la plus large & la plus apparente, a été la premiere à diſparoître, ce qui ne paroît pas conforme à ce qui devoit arriver naturellement, à moins qu'on ne ſuppoſe que depuis le 9 juſqu'au 12, elle avoit paſſé par un mouvement propre autour de Saturne de la partie Orientale à l'Occidentale. Le 13 le Ciel ayant été couvert, on ne pût obſerver Saturne que le 14, auquel jour on ne vît plus aucune anſe, & Saturne parut entierement rond comme on a continué de l'obſerver depuis ce temps-là juſqu'au premier de Fevrier, qui fut le dernier jour que nous l'avons obſervé rond, cette phaſe ayant duré plus de trois mois & demi.

Le temps fut contraire aux Obſervations depuis le 1 Fevrier juſqu'au 10. Nous vîmes ce jour-là Saturne qui avoit repris les anſes, qu'il continuë d'avoir encore aujourd'hui *. Pendant tout le temps que l'anneau a diſparu, on voyoit ſur le globe de Saturne une bande noire qui étoit formée en partie par l'anneau obſcur projecté ſur le globe & en partie par l'ombre que l'anneau a coûtume de jetter ſur le même globe, & qui s'y voit pendant pluſieurs années de la revolution de Saturne. Ce ſont là les principales Obſervations que nous avons faites juſqu'à preſent ſur l'anneau de Saturne.

* 16 Mars.

Pour rendre d'abord quelque raiſon des apparences que nous avons remarquées au commencement d'Octobre, on peut dire que les anſes ſe ſont racourcies, parce que l'Ellipſe formée par cet anneau étant plus étroite vers les extremités, elles ont dû diſparoître plûtôt que les parties plus proches du milieu qui ſont plus larges & plus ouvertes ; peut-être auſſi que la conformation particuliere de l'anneau a eu quelque part à faire diſparoître les parties exterieures des anſes plûtôt que les interieures, & former les autres apparences que nous avons obſervées.

On ſçait que quand l'anneau de Saturne eſt incliné à nôtre rayon viſuel, & qu'il eſt ouvert, ſa largeur paroît diviſée en deux parties à peu-prés égales par un trait obſcur elliptique d'une courbure ſemblable à celle de l'anneau : ſa partie compriſe entre ce trait obſcur & ſon extremité exterieure eſt d'une couleur differente de l'autre partie de l'anneau plus proche du globe, celle-ci étant d'une lumiere plus vive & plus claire que l'autre moitié plus éloignée : c'eſt une découverte qui a été faite il y a long-temps par M. Caſſini, & qui a été confirmée par les Obſervations qu'on a faites dans toutes les parties de l'orbe de Saturne, ce qui fait voir que la ſurface de l'anneau qui regarde le midi eſt conformée comme celle qui eſt tournée vers le Septentrion, puiſque l'une & l'autre font les mêmes apparences.

Dans l'hypothese que l'apparence de l'anneau soit formée par un grand nombre de Satellites qui tournent au tour de Saturne, il faudra dire qu'il y a deux ordres de Satellites separés l'un de l'autre par un petit intervalle qui forme le trait obscur au milieu de la largeur de l'anneau. Si les Satellites interieurs sont plus proches l'un de l'autre & plus pressés que ceux de l'ordre exterieur, ces premiers formeront une lumiere plus vive par rapport à celle des Satellites exterieurs. Or à cause de cette lumiere interieure plus vive, soit qu'elle soit formée par des corps détachés l'un de l'autre, comme seroient des globes; soit qu'elle le soit par un corps continu comme l'anneau, les parties interieures doivent disparoître plus tard que les exterieures, ce qui est la premiere apparence que nous avons observée.

L'apparence d'une anse plus ouverte que l'autre donne lieu de croire que les parties qui forment l'anneau, ou que tout l'anneau même n'est pas dans un même plan.

Pour rendre raison presentement de la Phase ronde de Saturne que nous avons observée, il faut rapporter ici les differentes causes qui suivant les principes de M. Huguens font disparoître les anses.

Saturne paroît rond & sans anses lorsque le plan de son anneau est dirigé de telle maniere au Soleil, qu'aucune des surfaces de l'anneau n'est point éclairée par les rayons qui viennent de son centre; car quoi-que dans cette situation la surface de l'anneau qui est du côté du Septentrion puisse recevoir des rayons de l'Emisphere Septentrional du Soleil, & la surface de l'anneau qui regarde le Midi reçoive des rayons de l'Emisphere meridional; cependant ces rayons sont si obliques & nous sont reflechis si obliquement par ces surfaces, que cette reflexion n'est pas suffisante pour nous rendre visible la surface qui est exposée à la Terre. Cette apparence arrive suivant la détermination de M. Huguens, lorsque Saturne vû du Soleil se trouve au 20e. degré & demi des Poissons, & dans le degré opposé du signe de la Vierge.

Ce n'eſt pas ſeulement dans ces deux points que l'anneau eſt inviſible faute de lumiere du Soleil; mais encore avant que Saturne par ſon mouvement arrive à chacun de ces points, & aprés qu'il les a paſſés juſqu'à une telle diſtance, où le Soleil ſoit élevé ſur une des ſurfaces expoſée à la Terre d'un angle aſſés grand, pour que la même ſurface en reçoive une lumiere ſuffiſante à la rendre ſenſible; cette diſtance fut determinée par M. Huguens de ſix degrés, s'étant fondé ſur les Obſervations qu'on en avoit juſqu'alors, mais par nos Obſervations elle eſt beaucoup plus petite, comme nous dirons dans la ſuite.

Les anſes diſparoiſſent encore lorſque le plan de l'anneau eſt dirigé à la Terre, de maniere que nos rayons viſuels qui vont à Saturne raſent le plan de l'anneau éclairé par le Soleil, car cet anneau eſt ſi mince, ou ſon tranchant reflechit ſi peu de lumiere lorſqu'il nous eſt preſenté directement, qu'il ſe perd de vûë.

Enfin, l'anneau eſt encore inviſible, lorſque ſon plan prolongé vers la Terre ſe rencontre dans l'eſpace qui eſt entre le Soleil & nôtre œil. Dans cette ſituation la ſurface de l'anneau éclairée par le Soleil n'eſt point expoſée à nôtre vuë, mais ſeulement l'autre ſurface qui ſe trouve dans l'ombre, & qui par conſequent eſt inviſible.

C'eſt donc par ces cauſes differentes que l'anneau peut diſparoître, lorſque tous les quinze ans Saturne paſſe par les derniers degrés du ſigne de la Vierge & de celui des Poiſſons. Quelquefois ces cauſes y concourrent toutes, & pour lors on peut voir diſparoître les anſes deux fois dans la même année, & les voir reparoître autant de fois. Quelquefois il n'y a qu'une ſeule cauſe qui faſſe diſparoître l'anneau, qui eſt le défaut de la lumiere du Soleil, & cette phaſe peut arriver ſans qu'elle puiſſe être obſervée, à cauſe qu'elle peut ſe rencontrer dans le temps que Saturne eſt dans les rayons du Soleil, & pour lors Saturne ne pourra pas être obſervé ſans anſes.

Toutes ces diverſités d'apparences dépendent de la ſi-

tuation de Saturne par rapport à l'interſection de ſon anneau avec l'Orbite de Saturne, de l'interſection du même anneau avec l'Ecliptique, & enfin de la differente ſituation du Soleil & de la Terre par rapport à Saturne.

Bien que cet Aſtre dans chaque revolution qu'il fait en 30 ans dans le Zodiaque paſſe deux fois par ces degrés où l'anneau ſe rend inviſible, cependant il y a prés de 45 ans qu'on n'a pas pû obſerver cette apparence, & les dernieres que nous en avons ſont celles que M. Caſſini fit en 1671, & qui furent publiées la même année, & enſuite dans les Journaux des Sçavants de 1672. Nous rapporterons ici ces Obſervations avec des reflexions, parce qu'elles nous ſervent à démêler les differentes cauſes qui ont contribué à former les apparences que nous avons obſervées cette année.

M. Caſſini commença de voir Saturne rond & ſans anſes l'an 1671 vers la fin de Mai, auſſi-tôt qu'il le pût obſerver aprés ſa ſortie des rayons du Soleil, & il continua de le voir ſans anſes juſqu'au 13 d'Aouſt de la même année, pendant qu'il parcourut le 19e. degré des Poiſſons par un mouvement qui comme vû de la Terre fut direct juſqu'au commencement de Juillet, enſuite retrograde, & que par ſon mouvement excentrique il parcourut en même temps le 14e. degré du même ſigne. Durant les mois de Juin, Juillet & Aouſt que les anſes furent inviſibles, la ſurface de l'anneau étoit ſi fort éclairée par le Soleil, qu'aprés que Saturne eut retrogradé d'un degré elles recommencerent de paroître, ce qui arriva le 14 d'Aouſt, & continuerent d'être viſibles pendant quatre mois, c'eſt-à-dire, juſqu'au 13 Decembre que l'anneau diſparut encore, & ne pût être plus apperçû enſuite pendant tout le temps que Saturne fut viſible avant ſon entrée dans les rayons du Soleil.

Ce ne fût donc pas faute de lumiere qu'on ne pût voir les anſes depuis la fin de Mai juſqu'au milieu d'Aouſt, mais parce que le plan de l'anneau éclairé par le Soliel n'étoit

n'étoit pas exposé à la Terre, la variation de son obliquité pendant cet espace de tems n'ayant pas été suffisante pour le faire paroître, quoi-qu'il reçût une lumiere suffisante qui le fit appercevoir ensuite pendant quatre mois. Quand les anses disparurent la seconde fois vers le milieu de Decembre Saturne vû de la Terre se trouva au 17e. des Poissons, & comme vû du Soleil au 19° 12′ du même signe. Il n'étoit donc éloigné du 20° 30′ du même signe où suivant M. Huguens l'anneau ne reçoit point de lumiere du Soleil que d'un peu moins d'un degré & demi, ainsi ce fut par cette cause qu'il disparut au milieu de Decembre, cette phase étant de differente espece de celle qui finit au milieu d'Août; celle-ci ayant été causée par la trop grande obliquité du plan de l'anneau éclairé à nos rayons visuels, la seconde par la trop grande obliquité du même plan aux rayons du Soleil.

Cette observation de l'interruption de la figure ronde faite par M. Cassini, qui est la premiere en son genre qui ait été remarquée, donna occasion à M. Huguens de retressir de plusieurs degrés les termes qu'il avoit assignés à cette phase, & de reformer ce qu'il avoit dit dans son sistême à l'égard de la durée & du tems que devoit arriver la même phase aux années 1685 & 1701, laquelle suivant cette nouvelle reformation devoit être visible. Cependant quoi-que dans les mêmes années on ait observé Saturne le plus assiduement qu'il ait été possible, on ne l'a jamais pû voir sans anses, de sorte qu'il est certain que la phase ronde de 1685 n'arriva qu'après le 12 Juillet, quand Saturne se plongea dans les rayons du Soleil, & elle étoit passée avant le 11 Octobre, la premiere fois qu'on le pût voir après sa sortie des mêmes rayons; & que la phase ronde de 1701 étoit passée dès le 20 de Juillet, tant il est difficile de déterminer le tems de la direction de cet anneau à la Terre & au Soleil.

Les Observations de la disparition de l'anneau & de son retour qui devoient arriver en ces deux années par le dé-

faut de la lumiere du Soleil auroient été trés propres pour déterminer la situation du nœud de l'anneau, si on les avoit pû faire; cependant celles que nous venons de rapporter ne laisseront pas d'être utiles dans cette recherche.

Puisque Saturne n'avoit pas encore perdu les anses le 12 Juillet de l'an 1685, lorsque son lieu vû du Soleil étoit au 18° 25′ de la Vierge, & qu'il les avoit déja reprises le 11 Octobre de la même année, lorsque le lieu de Saturne vû du Soleil étoit au 21° 33′ du même signe; les plus grands termes qu'on puisse assigner à la disparition des anses causée par le seul défaut de la lumiere du Soleil seroit au plus de trois degrés, qui est l'intervalle qui se trouve entre la premiere observation & la seconde; la moitié qui est 1° 30′ ajoutée au 18° 25′ de la Vierge, lieu où se trouvoit Saturne le 12 Juillet, donnera l'intersection de l'anneau avec l'Orbite de Saturne au 19° 55′ du même signe. Ce lieu ainsi déterminé est le plus avancé qu'on lui puisse assigner suivant ces Observations, parce que le 11 Octobre les anses, lorsqu'elles alloient en augmentant, étoient plus larges qu'elles ne l'avoient été le 12 Juillet, lorsqu'elles alloient en diminuant; ce qui marque qu'au mois de Juillet Saturne étoit plus proche de cette intersection qu'au mois d'Octobre, & par consequent elle doit être plus proche du 18° ½ de la Vierge, que du 21° ½ du même signe.

Suivant cette détermination le lieu du nœud de l'anneau seroit moins avancé de 35 minutes que ne le suppose M. Huguens. Ceux qui suivent l'hypothese de Copernic seront portés à croire que la difference qui se trouve entre cette détermination & celle de M. Huguens vient d'un mouvement qu'aura eu contre la suite des signes cette intersection, à cause de l'analogie qu'on pourroit peut-être trouver entre ce mouvement & celui que l'on observe par la précession des Equinoxes. Mais il paroît plus vrai-semblable d'attribuer cette difference à la grande difficulté de déterminer cette intersection, les Observations que M. Huguens a employées dans cette recherche n'ayant point

été faites avec des Lunettes de la bonté de celles dont on ſe ſert preſentement.

Aprés ces conſiderations il faut paſſer à rechercher les cauſes des phénomenes que nous avons obſervés cette année dans l'anneau de Saturne, à les diſtinguer les unes des autres, à déterminer plus préciſément les lieux où arrive la figure ronde, & les differens termes entre leſquels elle eſt compriſe.

Dans l'Obſervation du mois d'Octobre où nous avons vû diſparoître l'anneau, le lieu de Saturne comme vû de la Terre étoit au 19° 17′ de la Vierge, & comme vû du Soleil il parcouroit le 16° 11′ du même ſigne. Saturne étoit donc éloigné de 3 degrés & trois quarts du lieu de l'interſection de l'anneau avec l'Orbite ſuppoſée à 19° 55′ de la Vierge. Ce n'eſt donc pas faute de lumiere du Soleil que l'anneau diſparut au mois d'Octobre, puiſque nous avons trouvé par les comparaiſons précedentes qu'il ſuffit que Saturne en ſoit éloigné d'un degré & demi, afin que l'anneau ſoit viſible, au lieu qu'il en étoit éloigné plus du double dans la même Obſervation du mois d'Octobre. Cette phaſe de la figure ronde fut donc cauſée par la trop grande obliquité du même anneau à nos rayons viſuels. En effet, nous trouvons que l'œil, qui le 25 Septembre, la premiere fois que nous vîmes Saturne l'année derniere 1714, étoit élevé de plus d'un degré ſur la ſurface éclairée, ſe trouva vers le milieu d'Octobre dans ſon plan & ſans aucune élevation ſenſible ; ce qui a fait diſparoître les anſes. Cette Phaſe eſt donc ſemblable à la premiere qui fut obſervée par M. Caſſini en 1671 avec cette difference qu'à cauſe des rayons du Soleil dans leſquels Saturne fut plongé du commencement, il n'en pût voir que la fin ; & qu'au contraire nous n'en avons pû obſerver que le commencement par les raiſons que nous dirons dans la ſuite. Mais avant que de les rapporter, il eſt neceſſaire de chercher la cauſe du retour des anſes que nous avons obſervé le 10 de Fevrier 1715.

Pour y parvenir il faut considerer que le 10 Fevrier le lieu de Saturne comme vû de la Terre étoit au 23° 18′ de la Vierge & comme vû du Soleil au 20° 15′ du même signe; ainsi Saturne comme vû du Soleil avoit passé le lieu de l'interfection de son anneau suivant la détermination que nous en avons faite auparavant, quoi-que suivant la détermination de M. Huguens il n'y fût pas arrivé. Nôtre détermination represente donc mieux ce retour que l'autre, suivant laquelle les anses n'auroient dû être visibles qu'un mois aprés. On connoît encore par-là que les anses ne sont pas retournées par la même cause qui les avoit fait perdre au mois d'Octobre, c'est-à-dire, par l'exposition de la même surface de l'anneau à la Terre, mais plûtôt de ce que le Soleil est passé à éclairer la surface exposée à la Terre qui étoit auparavant dans l'ombre, comme nous expliquerons un peu aprés.

Cette Observation du 10 de Fevrier nous donne un terme où l'anneau commence à paroître par la lumiere du Soleil, aprés qu'il a passé son nœud descendant; & l'Observation que fit M. Cassini au mois de Decembre de 1671, nous donne un autre terme, où l'anneau commença à disparoître par la même cause avant que d'arriver au nœud ascendant. Si l'on suppose ces nœuds opposés l'un à l'autre, comme on suppose ceux de toutes les Planetes, les nœuds de l'anneau de Saturne se trouveront à égale distance de ces deux termes dans lesquels l'anneau est invisible par le seul défaut de la lumiere du Soleil; car dans ces deux Observations l'œil étoit assez élevé sur la surface éclairée pour douter que cette cause ait fait anticiper la perte des anses dans l'Observation de 1671, & que dans l'Observation de cette année elle ait fait retarder leurs retours. Ces deux Observations nous serviront donc à déterminer plus précisément qu'auparavant le lieu de l'intersection de l'anneau. Il est vrai que dans cette méthode on suppose que ces nœuds n'ont point de mouvement, mais cette hypothese, qui est suivie par M. Huguens, n'est pas sans fonde-

ment, à cause de la conformité qui se trouve entre la détermination que nous avons faite auparavant de ces nœuds par les Observations de 1685, & celle qui resulte de la comparaison suivante. Voici donc de quelle maniere nous déterminons cette intersection.

L'an 1671 M. Cassini vit disparoître les anses le 8 Decembre, lorsque Saturne n'étoit pas encore arrivé au nœud de son anneau, & que comme vû du Soleil il étoit au 19°. 11′ des Poissons. Mais cette année nous avons vû paroître l'anneau, lorsque Saturne ayant passé l'intersection, comme vû du Soleil, il parcouroit le 20° 18′ de la Vierge. Entre le lieu opposé au 19° 11′ des Poissons, qui est 19° 11′ de la Vierge & le 20° 18′ du même signe il y a un degré & sept minutes, qui est l'espace plus précis dans lequel l'anneau disparoît faute de lumiere de Soleil; la moitié de cette difference étant ôtée du lieu de l'Observation du 10 Fevrier 1715, donnera le lieu de l'intersection de l'anneau avec l'Orbite de Saturne au 19° 45′ de la Vierge & des Poissons. Cette détermination à laquelle nous nous arrêtons, à cause de la précision de la methode qui nous a servi à la trouver, ne differe que de 10 minutes de celle que nous avions trouvée par les Observations de 1685, mais elle est éloignée de 45′ de celle de M. Huguens.

Comme Saturne dans cet endroit du Zodiaque parcourt un degré en un mois, l'anneau ne sera qu'un mois entier invisible par le seul défaut de la lumiere du Soleil, pourvû qu'en même tems l'œil soit suffisamment élevé sur la surface éclairée, & qu'on l'observe avec des Lunettes semblables à celles dont nous nous sommes servi; il restera donc invisible 15 jours avant & 15 jours aprés le passage de Saturne par le 19° 45′ de la Vierge & des Poissons.

Suivant ces principes, lorsque Saturne par son mouvement excentrique parcourt la partie de son Orbite comprise entre le 19° 45′ des Poissons & le degré opposé de la Vierge, le Soleil éclaire toûjours la surface de l'anneau

exposée vers le midi, pendant que celle qui est tournée vers le Septentrion est dans l'obscurité. Tout le contraire arrive lorsque Saturne parcourt l'autre partie de son Orbite, à cause du parallelisme de son anneau. Saturne s'étant trouvé le 25 Janvier dans l'intersection supposée au 19° 45′ de la Vierge ; c'est la surface Meridionale qui a été éclairée jusqu'à ce tems-là ; ensuite c'est la Septentrionale qui a été éclairée, la Meridionale s'étant trouvée dans l'obscurité. Mais l'œil pendant le mois de Septembre ayant été élevé sur la surface Meridionale éclairée voyoit Saturne avec les anses. Cette élevation est allée en diminuant jusqu'au milieu d'Octobre que notre rayon visuel rasoit la surface éclairée, & ce concours du plan éclairé de l'anneau avec le rayon visuel a fait disparoître les anses. Depuis le milieu d'Octobre Saturne a tourné vers la Terre la surface Septentrionale de son anneau qui étoit en même temps dans l'ombre, pendant qu'il tournoit au Soleil la Meridionale. L'inclinaison de la même surface obscure vers la Terre alloit en augmentant, mais la Meridionale à l'égard du Soleil a toujours diminué jusqu'à la fin de Janvier que le Soleil est passé de la partie Meridionale à éclairer la surface Septentrionale de l'anneau. Cette même surface étant alors inclinée à l'égard de la Terre, & beaucoup plus qu'elle ne l'étoit à l'égard du Soleil, Saturne a paru avec ses anses assés ouvertes, mais sa lumiere étoit foible, ce qui étoit une marque que le Soleil les éclairoit encore fort obliquement le 10 de Fevrier. Depuis ce jour-là la lumiere des anses a toujours paru plus vive, le Soleil s'élevant de plus en plus sur la même surface.

C'est de cette maniere & par ces differens principes qu'il a fallu démêler les uns des autres, qu'on peut rendre raison de l'occultation des anses au mois d'Octobre, de leur retour au mois de Fevrier, & pourquoi elles ont été prés de quatre mois invisibles.

Les mêmes principes nous font encore connoître que le Soleil éclairera davantage la surface Septentrionale de

l'anneau, c'est pourquoi les anses ne disparoîtront plus cette année par le défaut de la lumiere du Soleil; mais elles se perdront avant la fin de Mars, parce que le plan de l'anneau prolongé passera par le centre de la Terre, lorsque le vrai lieu de Saturne sera au 20°. 8′ de la Vierge, de la même maniere qu'elles se sont perduës au mois d'Octobre quand Saturne étoit en 19° 15′ du même signe, presque un degré moins avancé qu'il ne sera à la fin de Mars. Elles seront invisibles en Avril, Mai, Juin, & à cause que le plan de l'anneau prolongé passera une seconde fois par la Terre quelques jours après le commencement de Juillet, Saturne nous presentera le plan de son anneau éclairé, & reprendra pour lors les anses pour ne plus les perdre que dans quinze ans, quand il passera par le nœud opposé de son anneau qui est dans le signe des Poissons.

REFLEXIONS PHYSIQUES SUR UN NOUVEAU PHOSPHORE,

Et sur un grand nombre d'Experiences qui ont été faites à son occasion.

Par Mr. LEMERY le Cadet.

ON sçait qu'il y a une grande quantité de matieres qui jettent de la lumiere, ou qui brûlent, & qu'on appelle Phosphores. Les uns n'ont besoin d'aucune préparation Chimique pour produire leur effet, c'est à la nature qu'ils en sont redevables, tels sont les verres luisants, le bois pourri, certaines viandes. 13. Novembre 1715.

Les autres sont l'ouvrage de l'art, comme celui qu'on tire de l'urine par la fermentation & la distillation, le Phosphore Smaragdin, ceux de Baudoüin & de la Pierre de Boulogne.

Le Phoſphore de l'urine devient lumineux le jour & la nuit, pourvû qu'il ait été expoſé à l'air, il brûle & enflamme en cet état les matieres combuſtibles, mais il faut le frotter ou le chauffer un peu auparavant, & il ne ſe prépare que par une fort longue opération.

Le Phoſphore de la Pierre de Boulogne & de Baudoüin donnent de la lumiere ſans chaleur, & il faut pour cela les expoſer à l'air, & en plein jour, car la nuit ils ne font rien.

Le Phoſphore Smaragdin ne produit ſon effet que par une fort grande chaleur.

Mais M. Homberg en travaillant ſur la matiere fécale a fait la découverte d'un nouveau Phoſphore dont il nous a donné la deſcription dans les Memoires de 1711. & qui raſſemble en lui toutes les proprietés particulieres des autres Phoſphores, puiſqu'il luit également bien le jour & la nuit, & qu'outre la lumiere qu'il répand, il s'enflamme & enflamme avec lui d'autres matieres combuſtibles peu de tems aprés qu'il a été expoſé à l'air, & cela ſans qu'il ſoit neceſſaire de le frotter ou de le chauffer; & ce qui augmente encore le merite de ce Phoſphore, c'eſt le peu de tems & de peine qu'il demande pour ſa préparation.

Comme la matiere fécale qui fait la baſe de ce Phoſphore a déja reçû dans les premieres voyes une préparation conſiderable par la fermentation, qui en a fortement exalté les ſoufres, on pourroit croire, & je m'étois auſſi imaginé que c'étoit là pourquoi il falloit ſi peu de tems & de nouvelle préparation pour la réduire en Phoſphore; ſuivant cette idée, je comptois que d'autres matieres ſulfureuſes qui n'avoient pas reçû une pareille élaboration ne produiroient pas un ſemblable effet, étant traitées ſuivant le même procedé, & s'il y en avoit quelqu'une dont j'eſperaſſe quelque choſe, c'étoit l'urine dont on tire par une autre opération un Phoſphore brûlant, comme nous l'avons déja dit.

La curioſité m'engagea donc à travailler ſur une grande

de quantité de matieres, pour verifier mes conjectures, & pour découvrir, s'il étoit possible, quelque chose de nouveau.

J'essayai d'abord l'urine avec une espece de confiance de réüssite; & comme cette liqueur ne donne de Phosphore par l'autre opération dont on vient de parler, qu'aprés avoir fermenté long-temps, je la laissai aussi plusieurs mois en fermentation avant que de l'employer; mais aprés avoir fait plusieurs tentatives inutiles pour en tirer du Phosphore, j'eus lieu de croire pour lors que je m'étois trompé dans mes esperances.

Ce qui augmentât encore infiniment ma surprise, c'est qu'un trés grand nombre d'autres matieres dont je n'esperois rien, ou presque rien, & sur lesquelles je ne m'étois mis à travailler que pour n'avoir rien à me reprocher, réüssirent presque toutes aussi-bien que la matiere fécale. Cette découverte pourra doresnavant sauver à l'artiste le désagrément de mettre en œuvre cette matiere, & étend & multiplie infiniment la base de nôtre Phosphore.

Toutes ces experiences ont déja été rapportées dans un autre Memoire avec les circonstances particulieres qui ont accompagné chaque opération, & j'y ai fait voir qu'il n'y avoit presque point de matieres végétales & animales qui ne fussent susceptibles de l'effet dont il s'agit par l'opération connuë; telles sont les semences ou farines, le miel, le sucre, les feüilles, les fleurs, les bois, les racines de differentes Plantes, les huiles tirées par expression & par distillation, le sang, les chairs de Bœuf, de Veau, de Mouton, les Vers de terre, les Mouches, le jaune d'œuf.

J'ai fait encore tout nouvellement un Phosphore avec le crâne humain, les os, les graisses, les ongles, & generalement toutes les fientes d'animaux.

J'ai prouvé en second lieu dans le même Memoire que l'Alun que M. Homberg mêle en parties égales avec la matiere fécale, pouvoit être employé en plus grande dose,

& réüſſiſſoit même mieux de cette maniere en certains cas ; Que ſuivant la nature des matieres particulieres, il falloit augmenter plus ou moins la doſe de ce ſel, & qu'au-de-là de la doſe requiſe pour chaque matiere, ce qu'on en adjoutoit de plus, ne faiſoit que diminuer l'effet du Phoſphore, ou le faire manquer tout-à-fait.

J'ai marqué encore que le procedé ou du moins le feu qu'on employoit devoit differer ſuivant la nature des matieres.

Enfin, j'ai fait voir que des Sels qui contiennent parfaitement le même acide que l'Alun ; que ces acides dégagés de leurs parties terreuſes & réduits en eſprit, & que d'autres ſels concrets chargés d'une autre eſpece d'acide, tels que le Salpétre, qui par rapport à des experiences ſenſibles paroitroient bien plus propres à favoriſer l'effet du Phoſphore que l'Alun, n'ont pourtant rien fait par l'opération preſente, ce qui marque qu'il y a bien des matieres ſulfureuſes qui peuvent être ſubſtituées dans cette opération à la matiere fécale, mais qu'il n'y a point de ſels, ou du moins qu'il n'y en a guere qui puiſſent réüſſir au défaut de l'Alun.

Je me ſuis contenté dans mon premier Memoire de rapporter en détail toutes ces experiences ſans y joindre aucune réflexion phyſique, me reſervant à le faire dans celui-ci, c'eſt-à-dire, aprés avoir repeté & retourné de toutes ſortes de façons les mêmes experiences, & en avoir fait de nouvelles dont je puſſe tirer quelques lumieres pour la mécanique de nôtre Phoſphore, & pour l'intelligence des particularités que j'ai obſervées dans la ſuite de mon travail.

C'eſt par cette répetition d'experiences que je me ſuis relevé d'une erreur où j'avois été naturellement conduit par les premieres experiences que j'avois faites ſur l'urine, & en conſequence deſquelles il paroiſſoit que l'opération de nôtre Phoſphore n'étoit point propre pour tirer celui de l'urine. Faiſant donc réflexion dans la ſuite qu'avant

que d'employer toutes les matieres ſulfureuſes qui m'avoient parfaitement réüſſi, je ne les avois point fait paſſer par la fermentation comme je l'avois fait à l'urine, je jugeai que ſi je traitois cette liqueur comme les matieres dont on vient de parler, peut-être me donneroit-elle un Phoſphore, & c'eſt ce que l'experience m'a parfaitement confirmé ; toute la difference qui ſe trouve entre ce Phoſphore & ceux que j'ai faits avec d'autres matieres, c'eſt que celui-ci s'allume beaucoup plus lentement à l'air, mais quand une fois il a commencé à prendre feu, il agit à peu prés auſſi fortement que tous les autres.

Cette obſervation fait bien voir que ſouvent à force de rafinement & de précaution, on peut trouver le ſecret de manquer les experiences les plus ſimples & les plus faciles ; & ce n'eſt pas le ſeul cas où j'aye vû arriver la même choſe.

Il paroîtra peut-être étrange qu'il faille que l'urine fermente un eſpace de temps fort conſiderable pour pouvoir enſuite donner ſon Phoſphore par l'ancienne opération dont il a été parlé, & que par la nôtre elle ne puiſſe le donner quand elle a fermenté de même.

Pour reſoudre promptement cette difficulté, il n'y a qu'à comparer opération à opération : dans la premiere le Phoſphore urineux monte par la diſtillation, & on ne l'obtient que par-là ; or plus la liqueur a fermenté, plus la matiere du Phoſphore eſt développée & en état de s'élever ; mais dans nôtre opération il faut que la matiere du Phoſphore reſte au fond du vaiſſeau, car tout ce qui s'en échappe en l'air eſt autant de perdu pour l'artiſte. Par conſequent ſi la fermentation donne lieu à cette matiere de ſe dégager juſqu'à un certain point, il s'en diſſipera tant enſuite par le feu de la calcination, qu'il ne reſtera plus aprés l'opération qu'une eſpece de tête-morte incapable d'aucun effet.

Il m'a encore paru en travaillant ſur l'urine que d'autres circonſtances empêchoient ou diminüoient l'effet de

nôtre Phoſphore urineux ; tels ſont l'évaporation de la liqueur à un feu trop violent, la matiere du vaiſſeau où ſe fait l'évaporation, la nature de l'urine qu'on employe, & qui ne laiſſe pas que de varier ſuivant les differentes ſaiſons de l'année, & ſur-tout par les differentes boiſſons dont on a coutume de ſe ſervir. J'aurai lieu dans la ſuite de verifier ces circonſtances, & j'en rendrai compte à la Compagnie.

Pour entrer preſentement dans la mécanique de nôtre Phoſphore, il faut examiner & la nature des matieres qu'on employe pour le faire ; & l'alteration particuliere qui leur arrive pendant l'opération. Ces matieres ſont d'une part chargées de beaucoup d'huile, & elles doivent être telles pour la production du Phoſphore, car ſi elles ne contenoient pas une certaine quantité d'huile, le mêlange ſeroit abſolument incapable de prendre feu ; le jaune d'Oeuf, par exemple, fournit un excellent Phoſphore, parce qu'il eſt trés ſulfureux, mais le blanc d'Oeuf qui l'eſt infiniment moins n'en donne point. L'autre partie du mêlange, c'eſt l'Alun, qui, comme on ſçait, n'eſt autre choſe qu'un ſel concret formé par l'union d'un acide vitriolique avec une matiere terreuſe.

A l'égard de l'opération elle conſiſte à deſſecher exactement, & à calciner juſqu'à un certain point les deux matieres qui ont été mêlées, tant pour les priver de leur humidité aqueuſe, que pour enlever à la partie ſulfureuſe du mêlange les ſels volatiles & les acides qu'elle pourtoit contenir. Cette circonſtance eſt ſi eſſentielle pour la réüſſite du Phoſphore, que ſans elle il ne s'en feroit point, comme on le verra par la ſuite. Mais l'exhalation des ſels volatiles, & des acides propres de la matiere ſulfureuſe ne ſçauroit ſe faire ſans qu'il s'échappe en même temps beaucoup de ſon huile, & même de l'acide vitriolique contenu dans l'Alun, & qui s'en détache d'autant mieux qu'il ſe trouve joint alors à des parties huileuſes qui lui ſervent de vehicule, & qui l'exaltent & l'élevent infiniment plus

vîte qu'il ne le feroit sans cela, comme mon Frere l'a prouvé par des experiences faites sur des acides vitrioliques fortement engagés dans un corps metallique, & mêlés avec un intermede huileux.

L'évaporation des parties huileuses & de l'acide vitriolique en question se fait assés connoître, parce qu'il se sublime pendant l'opération, un veritable soufre commun, qui en s'exhalant en l'air, répand fortement son odeur, & dont une partie se trouve souvent arrêtée au cou du matras & au bouchon, or on sçait que le soufre commun n'est autre chose qu'un composé d'acide vitriolique, & d'une substance sulfureuse intimement unis ensemble.

Par consequent ce qui reste d'huile dans la matiere du Phosphore aprés sa calcination, c'est ce qui n'a pû en être enlevé, ou plustôt ce qui tenoit le plus fortement à la partie fixe & terreuse du mêlange. Or par cela même que cette portion huileuse a soutenu constamment l'effort de la calcination sans en être ébranlée, & sans abandonner le fond du vaisseau; le feu a eu tout le temps de la travailler, & de la reduire au point de pouvoir s'allumer trés facilement, ce qu'il opere alors non seulement en la dépoüillant & la dégageant de ce qui pourroit mettre obstacle à son inflammabilité; mais encore parce qu'en frappant continuellement sur cette matiere, il la rarefie, la développe & la dispose par-là d'autant mieux à se livrer à l'agent qui doit l'exciter à prendre feu, comme il sera expliqué dans la suite.

A l'égard de l'Alun, quoi-qu'il ait perdu pendant la calcination un certain nombre d'acides, il lui en reste encore beaucoup, ce qu'il est aisé de reconnoître, parce que quand le Phosphore est fait, & qu'il vient ensuite à s'allumer, il jette une trés forte odeur de soufre commun; de plus on sçait que les acides vitrioliques, & sur-tout ceux qui étant le plus profondément engagés dans leur matrice terreuse, montent les derniers dans la distillation, demandent plus de temps pour être enlevés que celui qu'on em-

ploye pour la préparation du Phoſphore. Tout ce qui peut donc arriver à ces acides, & ce qui leur arrive en effet, comme on le verra par la ſuite, c'eſt de ſe dégager de leur gaîne terreuſe, en ſorte néantmoins qu'ils y tiennent encore un peu, & qu'au moindre effort ils puiſſent s'en débaraſſer pour s'aller loger ailleurs.

Enfin, ſi la calcination fait ſortir de la partie terreuſe du mêlange, beaucoup d'huile & pluſieurs acides, elle y introduit en place beaucoup de parties de feu, comme il arrive en pareil cas à un grand nombre d'autres matieres calcinées, & c'eſt preſqu'uniquement ſur le compte de ces parties de feu nouvellement introduites que M. Homberg mettoit l'effet du Phoſphore. A la verité on ne peut diſconvenir qu'elles n'ayent part à ce Phénomene, mais il y a encore une autre cauſe plus immediate & plus eſſentielle qui travaille à ſa production, & ſans laquelle malgré les parties de feu la matiere ne s'allumeroit jamais.

Pour concevoir à preſent comment la matiere, ainſi préparée, prend feu ſi aiſément peu de tems aprés qu'elle a été frappée par l'air, faiſons attention à une experience curieuſe qui a déja été rapportée dans cette Compagnie, & dont nous retrouverons parfaitement toutes les circonſtances dans le phénomene que nous avons à expliquer.

On ſçait que l'huile de Vitriol verſée ſur differentes huiles tant eſſentielles qu'autres, y excite une fermentation violente accompagnée d'une chaleur & d'une flamme propre à allumer d'autres corps; mais il eſt à remarquer que pour que la liqueur acide opére comme il faut, elle doit être autant déphlegmée qu'elle le peut-être; c'eſt-à-dire, qu'on ne lui doit laiſſer de phlegme que ce dont ſes acides ont un beſoin indiſpenſable pour leur ſervir de vehicule. Cette liqueur n'opére encore jamais mieux que quand elle eſt nouvellement diſtillée, car elle contient alors beaucoup plus de parties de feu qu'elle ne le fait dans la ſuite, ce qu'il eſt aiſé de reconnoître, parce que quand étant nouvellement diſtillée, on la mêle avec de l'eau, elle

l'échauffe beaucoup plus que quand aprés avoir été gardée, beaucoup de parties de feu ont eu le tems de s'en dégager & de s'envoler. En effet, on sçait que les parties de feu augmentent beaucoup la vivacité & l'action des acides, & que quand on veut hâter l'effet d'une liqueur acide sur un corps, on a soin d'y introduire des parties de feu en la faisant chauffer.

A l'égard des huiles comme elles ne se laissent pas toutes pénetrer par les acides qu'on y verse, & qui n'excitent de fermentation que dans quelques-unes; il n'y en a aussi que de certaines qui sont inflammables par ce mêlange, & celles qui le sont n'ont vrai-semblablement cette proprieté que parce que contenant interieurement peu d'acides, ceux qui leur viennent de dehors y trouvent d'autant plus d'endroits à s'aller loger, & cela par la même raison qu'une liqueur acide n'agit point, du moins sensiblement, sur un sel concret, qui a déja sa provision faite d'acides, & agit fortement sur un autre sel concret devenu alkali par la perte de ses acides propres.

Si l'on applique presentement à la matiere de nôtre Phosphore toutes les circonstances de l'experience proposée, on reconnoîtra d'abord que la partie huileuse de cette matiere est d'autant plus propre à admettre les nouveaux acides qui lui seront offerts, qu'elle a déja perdu par la calcination la plus grande partie de ceux qu'elle contenoit naturellement.

Pour ce qui regarde l'acide vitriolique de l'Alun, non-seulement il reside dans le mêlange, mais il est encore dans la situation la plus propre à allumer la matiere sulfureuse; c'est-à dire que le feu de la calcination qui a été employé, ne l'a point entierement dégagé de la partie terreuse dont il étoit enveloppé; car si cet acide eut été parfaitement libre, il se seroit uni dans l'opération même à la partie sulfureuse du mêlange, & auroit formé dés lors un veritable soulfre commun; c'est aussi ce qui arrive quand à la place de l'Alun, où l'acide vitriolique est enveloppé par

une matiere terreuſe, on ſe ſert d'un acide tout dévelop-pé, tel qu'il eſt dans l'huile de Vitriol, l'eſprit de Soufre, l'eſprit d'Alun, ou quand au lieu de calciner un certain tems l'Alun qu'on employe, on pouſſe la calcination beaucoup plus loin; ou enfin lorſqu'en réduiſant l'Alun en fuſion, on donne lieu par là à ſes acides de ſe développer bien plus vîte, & de s'unir bruſquement à la matiere huileuſe, qui ayant acquis la forme veritable de ſoufre commun, n'eſt plus capable de s'allumer à l'air à la façon de nôtre Phoſphore ; en effet on a beau expoſer du Soufre commun à l'air, il ne s'allumera jamais, car les acides ne font enflammer les huiles qu'au moment qu'ils les pénétrent, & quand ils les ont une fois pénétrées, bien loin de les rendre plus inflammables dans la ſuite, ils font que le feu même a plus de peine à les enflammer en cet état.

L'opération de nôtre Phoſphore n'eſt donc, à proprement parler, que le commencement de celle du Soufre commun artificiel, ou plûtôt ces deux opérations ne different entr'elles qu'en ce que dans l'une les principes du Soufre commun s'uniſſent entierement pour la formation de ce mixte, & que dans l'autre qui eſt celle de nôtre Phoſphore, ces principes ne font que ſe préparer à l'union qu'ils doivent contracter enſuite de l'opération par l'entremiſe de l'air qui racheve la formation du Soufre commun commencée par la calcination du mélange; enſorte que ſi par hazard la matiere du Phoſphore contenoit quelques acides qui ſe fuſſent unis dans l'opération même à des parties huileuſes, l'effet du Phoſphore qui ſurvient enſuite ne devroit point être mis ſur leur compte, mais ſur celui des acides qui n'auroient point encore été dans le même cas.

Il s'agit preſentement de faire voir comment la preſence de l'air peut ſi promptement opérer l'union des acides, des Soufres & du mélange, & obliger en même tems la matiere à prendre feu.

Cette

Cette union qui n'a pû s'accomplir pendant le tems de la calcination, parce qu'elle n'a pas été suffisamment poussée, se trouve dans la suite l'ouvrage de la fermentation; c'est par la même voye que plusieurs autres matieres s'unissent & s'enflamment, & il n'y a point d'autre moyen de procurer cette union au défaut du feu : mais la matiere de nôtre Phosphore ne peut entrer en fermentation sans un secours étranger, d'autant que la calcination lui a enlevé toute l'humidité qui pouvoit, en servant de vehicule à ses acides, les mettre en état d'agir sur les huiles; car c'est une verité constante en Chimie, que les sels n'agissent qu'autant qu'ils sont dissouts, & l'experience nous apprend que plus les matieres sont séches, moins leurs principes sont en état d'agir les uns contre les autres, & moins elles s'alterent par la fermentation; nous sçavons encore que la presence de l'air est absolument necessaire pour la fermentation de plusieurs corps, qui sans air demeureroient un tems fort considerable sans se corrompre, & qui le font dés qu'ils sont frappés par l'air. Enfin, personne n'ignore que les corps combustibles ne s'allument point sans le secours de l'air; par consequent on ne doit point être surpris si la matiere de nôtre Phosphore ne fermente & ne s'allume qu'autant qu'elle est exposée à l'air; mais ce qui contribuë le plus dans ce fluide à l'effet de nôtre Phosphore, c'est l'humidité qu'il porte toûjours avec lui, & qui s'attachant aux acides vitrioliques de la matiere, leur sert de dissolvant, & les détermine par le mouvement qu'elle leur communique, à pénétrer le tissu de l'huile du mêlange de la même maniere que la partie aqueuse de l'huile de Vitriol détermine les acides de cette liqueur à pénétrer & à enflammer les huiles essentielles qu'on leur presente.

Peut-être aura-t-on un peu de peine à concevoir comment l'air peut communiquer tout d'un coup assez de parties aqueuses à la matiere de nôtre Phosphore pour un effet aussi subit & aussi considerable que celui qui en re-

ſulte; mais 1°. nous avons déja remarqué qu'il falloit trés-peu de flegme pour mettre ces acides en état d'agir vigoureuſement ſur les huiles, & de les enflammer.

En ſecond lieu tout ce que je viens d'avancer au ſujet de l'humidité de l'air par rapport aux acides vitrioliques, ſe trouve parfaitement juſtifié par deux experiences que j'ai empruntées de mon Frere, & qui prouvent manifeſtement que dés que les acides vitrioliques ſont expoſés à l'air, ils lui dérobent & en entraînent en peu de tems une quantité ſenſible de parties aqueuſes.

La premiere expérience fut un effet du hazard. Mon Frere avoit laiſſé un petit pot de fayance rempli aux deux tiers d'eſprit de Vitriol, & n'avoit pas ſongé à le couvrir; il fut ſurpris le lendemain que le petit pot ſe trouvoit beaucoup plus rempli que le jour d'auparavant, ce qui lui fit naître le deſſein de verifier cette obſervation en la repetant pluſieurs fois, & il a toûjours remarqué que la liqueur augmentoit plus ou moins de volume, ſuivant qu'il y avoit plus ou moins d'humidité dans l'air, & qu'une fois entr'autres elle avoit augmenté de prés de moitié en l'eſpace de deux jours.

La 2.e experience qui a encore plus de rapport à la matiere de nôtre Phoſphore, c'eſt qu'aprés avoir diſſout du fer par l'eſprit de Vitriol, & avoir enſuite diſtillé une portion des acides qui s'étoient engagés dans le fer, la partie reſtante dans la cornuë, & qui étoit un Colcothar fort ſec & chargé de beaucoup d'acides, s'étoit trouvée trés moüillée par l'humidité de l'air, peu de tems aprés y avoir été expoſée hors de la cornuë, ce qui n'étoit point arrivé de même à une autre portion de la même matiere conſervée dans un vaiſſeau bien bouché. Cette experience qui a été pluſieurs fois repetée, prouve évidemment que tant que la matiere de nôtre Phoſphore eſt dans un vaiſſeau bien bouché, & à l'abri de l'impreſſion de l'air exterieur, elle peut s'y conſerver ſéche & ſans alteration bien ſenſible pendant un certain tems, ce qu'elle ne peut fai-

re dans la ſituation contraire, où l'humidité de l'air ne tarde guere à s'y accrocher; & en effet l'alun que contient cette matiere ſe trouve parfaitement au point du Colcothar de l'experience propoſée, il a perdu de même par le feu un certain nombre d'acides, il lui en reſte encore beaucoup; & ce qui augmente peut-être la facilité qu'il a en cet état à être moüillé par l'air auſſi-bien que le Colcothar dont il a été parlé, & pluſieurs autres matieres calcinées, c'eſt que les acides qu'il a perdus pendant la calcination ayant laiſſé dans ſa partie terreuſe pluſieurs locules vuides qui forment une eſpece de corps ſpongieux, l'air qui vient enſuite à paſſer & repaſſer au travers de ces locules, ne peut s'empêcher de dépoſer contre leurs parois une portion de l'humidité dont il eſt chargé, & qui ſe trouve arrêtée au paſſage.

Enfin, comme la matiere de nôtre Phoſphore eſt devenuë par la calcination une veritable Chaux, & qu'il eſt de fait & d'experience que l'eau qui pénétre les matieres calcinées en reçoit toûjours une chaleur plus ou moins forte, ſuivant la quantité de parties de feu dont ces matieres ont fait proviſion; il eſt clair que celle du Phoſphore doit échauffer les parties aqueuſes de l'air qui s'y engagent & qui en deviennent plus actives & plus propres à dégager les acides vitrioliques de l'Alun, & à les pouſſer avec force contre les parties huileuſes de la matiere, par la même raiſon que l'huile de Vitriol nouvellement diſtillée, ou qu'on a eu ſoin de chauffer, agit alors bien plus efficacement ſur les corps qu'elle eſt capable de diſſoudre.

C'eſt ainſi que les parties de feu contribuënt à l'effet de nôtre Phoſphore, mais 1°. ſi la partie terreuſe de ce Phoſphore n'étoit chargée que de ces parties de feu acquiſes par la calcination, quand elles y ſeroient même en plus grande quantité qu'elles n'y ſont, l'air en frappant ſur la matiere ne l'allumeroit jamais; nous en avons une preuve ſenſible dans la Chaux expoſée à l'air, ſur-tout quand elle eſt humide; car quoi-qu'elle y perde beaucoup

de parties de feu, & qu'elle s'y éteigne en quelque sorte; comme elle ne contient point de parties huileuses & inflammables, on ne l'y voit point aussi s'enflammer. Nous avons encore une preuve de cette verité dans les sels fixes alkalis qui contiennent tous aussi beaucoup de parties de feu, & sur lesquels l'humidité de l'air opere encore plus promptement que sur la Chaux, sans en faire sortir aucune lumiere.

En second lieu, si avec les parties de feu il n'y avoit dans la matiere du Phosphore que des parties huileuses, elle ne s'allumeroit point encore à l'air; j'en ai une preuve convainquante dans les matieres sulfureuses, qui ne manquent pas de donner un Phosphore quand elles ont été mêlées avec l'Alun, mais qui le manquent toûjours quand elles ont été calcinées seules, & sans le mêlange de ce sel.

J'ai encore tenté avec aussi peu de succés de faire un Phosphore sans Alun avec un mêlange de Chaux & de plusieurs matieres sulfureuses; ce qui prouve qu'on ne peut se passer dans nôtre experience d'un acide vitriolique; qu'il est l'agent principal & immediat de l'embrasement de la matiere sulfureuse, & que sans lui elle ne s'allumeroit jamais à l'air malgré toute la provision possible de parties de feu.

Il ne me reste plus que quelques reflexions à faire à l'occasion des differentes matieres qui ont été essayées pour la production de nôtre Phosphore.

La premiere de ces reflexions, c'est que quand une matiere sulfureuse regorge en quelque sorte d'acides, & particulierement d'acides vitrioliques, elle n'est point susceptible de l'effet du Phosphore; car pour que les acides étrangers, c'est-à-dire ceux de l'Alun, pussent agir sur cette matiere, il faudroit que la calcination l'eût auparavant dépoüillée de ses propres acides, & comment le feroit-elle, puisque ces acides étant beaucoup plus pesants & plus difficiles à s'élever que la partie sulfureuse, ou demeurent

avec elle au fond du vaiſſeau, ou s'ils s'élevent, c'eſt avec elle, & à la faveur de cette matiere dont ils ne ſe deſuniſſent point, & s'ils s'en deſuniſſent, ils retombent par leur peſanteur au fond du matras, & la laiſſent échapper en l'air; or dans tous ces cas la partie ſulfureuſe ſe trouve également impraticable à l'Alun, car s'il avoit à agir, ce ſeroit ſur la portion huileuſe reſtée avec lui au fond du vaiſſeau, mais il y trouve un obſtacle invincible par les acides propres dont cette matiere n'a pû ſe débaraſſer. C'eſt-là la raiſon pour laquelle on n'obtient rien de pluſieurs mineraux trés ſulfureux, tels que le ſoufre commun, l'Antimoine.

C'eſt auſſi le plus ou le moins de ſel fixe contenu dans les differentes matieres ſulfureuſes, qui fait que les unes exigent plus d'Alun que les autres pour produire leur effet; car ſi l'on n'employoit pour toutes que la même doſe d'Alun, les acides de ce ſel qui dans les matieres fort peu chargées de ſel fixe, ne trouveroient à agir que ſur leurs parties huileuſes, ſe partageroient dans les autres entre leur ſel fixe & leur huile, qui faute des acides que le ſel fixe lui auroit dérobés, ne ſeroit pas ſuffiſamment pénétrée pour pouvoir s'allumer. C'eſt-là ce qui fait qu'un grand nombre de vegetaux qui, comme l'on ſçait, contiennent bien plus de ſel fixe que les animaux, ne peuvent donner de Phoſphore par la même doſe d'Alun qui ſuffit aux autres pour cet effet. Mais quand on a ſoin d'augmenter la doſe de l'Alun à proportion de celle du ſel fixe, l'huile vegetale reçoit alors pour ſon partage autant d'acides qu'en reçoit dans l'autre cas l'huile animale, & l'effet du Phoſphore devient à peu-prés le même.

L'experience m'a encore fait remarquer que plus une matiere eſt chargée d'huile, comme le ſont les ſemences comparées aux feüilles & aux fruits, plus il y faut mêler d'Alun, tant pour ſuffire à la quantité de l'huile, que pour l'étendre & la tenir diſperſée en petites maſſes. Car chaque petite maſſe huileuſe a beſoin d'un certain nombre

d'acides pour la penetrer à la fois, ſans quoi la matiere frappée ſeulement en quelques endroits ne feroit tout au plus que s'échauffer ſans répandre de lumiere, comme je l'ai ſouvent vû arriver ; cela étant, plus il y a de ces maſſes huileuſes dans une matiere, plus la doſe de l'Alun doit être grande, d'ailleurs plus la matiere ſulfureuſe eſt étenduë par l'intermede de l'Alun, plus elle a de ſurfaces, & plus elle offre aux acides d'endroits à la percer dans le même tems; c'eſt par la même raiſon qu'un morceau de bois coupé en petites parties fort minces, eſt infiniment pluſtôt allumé que quand il étoit en maſſe.

Cependant quand on employe plus d'Alun qu'il n'en faut pour la matiere ſulfureuſe, l'effet du Phoſphore diminuë conſiderablement, ou manque tout-à fait; ſoit parce que le ſurplus d'Alun inutile pour allumer la matiere, ne fait que peſer deſſus, l'étouffer en quelque ſorte, & empêcher le feu & la lumiere du Phoſphore de s'éxalter & de ſe répandre, ſoit parce que toutes les maſſes huileuſes du mêlange ſont alors trop éloignées les unes des autres, car quand elles ſont dans une certaine proximité, & que la petite flamme des unes peut s'étendre, & atteindre juſqu'aux autres elles s'allument toutes mutuellement, & celles qui ſont plus enflammées ne manquent pas d'enflammer celles qui le ſont moins, ce qu'elles ne pourroient faire dans un plus grand éloignement; ſoit encore parce que l'Alun ne peut recevoir alors une préparation auſſi exacte pendant le tems de la calcination, qu'il le fait quand il eſt dans une doſe proportionnée à celle de la matiere huileuſe; car pour que l'Alun agiſſe vigoureuſement ſur l'huile, il faut auparavant qu'il ait perdu pluſieurs acides à la place deſquels il ſe ſoit placé un certain nombre de parties de feu toutes prêtes à joindre dans la ſuite leur effort à celui des derniers acides de ce ſel au moment de leur action ſur la partie huileuſe du Phoſphore; or ce qui favoriſe l'évaſion des premiers acides, c'eſt la portion huileuſe du mêlange deſtinée à s'échapper en l'air, & qui en-

traîne avec elle plus ou moins d'acides, ſuivant qu'elle eſt plus ou moins abondante, par conſequent quand elle eſt en trop petite quantité par rapport à l'Alun, chaque petite portion de ce ſel conſerve une plus grande quantité d'acides, & faute d'une préparation ſuffiſante, eſt d'autant moins capable d'agir, que l'humidité de l'air s'y loge alors moins facilement : Car l'experience nous fait connoître qu'un grand nombre de ſels qui s'humectent peu à l'air, le font trés fort & trés promptement, quand la calcination leur a fait perdre un certain nombre d'acides.

Enfin, ſi pluſieurs ſels ſubſtitués à l'Alun dans l'opération de nôtre Phoſphore, l'empêchent de réüſſir, ce n'eſt pas que les acides dont tous ces ſels ſont chargés ſoient incapables de penétrer & d'enflammer les huiles propres à cet effet, car l'experience prouve manifeſtement le contraire ; de plus quelques-uns de ces ſels contiennent un acide de la même nature que celui de l'Alun.

C'eſt donc à d'autres circonſtances particulieres à chacun de ces ſels que doit être attribuée la difference dont il s'agit ; le Salpêtre, par exemple, contient un acide ſi facile à être enlevé par le feu, qu'à peine en reſteroit-il aprés l'opération pour enflammer l'huile, ſi tant eſt qu'il en reſtât auſſi, car ce ſel n'eſt pas plûtôt mêlé à la matiere ſulfureuſe, qu'il y excite une détonnation qui l'a fait diſſiper en peu de tems. Le défaut du Salpêtre pour nôtre Phoſphore ne vient donc préciſément que de la trop grande diſpoſition qu'il a à agir ſur les huiles, & de la vivacité avec laquelle il y agit, & qui ne lui permet pas d'attendre pour cela le tems ordinaire de la calcination que ce ſel n'eſt pas capable de ſoûtenir ; à cela prés, il eſt ſi propre à agir ſur la matiere même de nôtre Phoſphore toute preparée avec l'Alun, que quand on y en mêle un peu, avant que d'expoſer cette matiere à l'air, elle s'y enflamme avec beaucoup plus de force qu'elle n'eut fait ſans ce nouveau ſel ; ce qui n'arriveroit point, ſi à la place du Salpêtre, on ajoûtoit à ce mêlange tout préparé, ou de

nouvel Alun, ou d'autres sels qui bien loin d'augmenter l'effet du Phosphore ou le diminuëroient, ou le supprimeroient tout-à-fait.

Ce qui a été dit au sujet du Salpêtre substitué à l'Alun dans le mêlange & la préparation de nôtre Phosphore fait assez connoître que les autres sels dont le feu détache & enleve aussi trop facilement les acides, ne sont nullement propres pour la composition de nôtre Phosphore, par une raison contraire on ne doit encore rien attendre des sels dont les acides trop engagés dans leur matrice terreuse ou métallique, ne s'en développent point assés par le moyen du feu, pour agir avec une certaine force sur la partie sulfureuse du mêlange; c'est peut-être là le cas où se trouve le Colcothar, à quoi l'on pourroit adjouter que quand l'humidité de l'air vient à frapper les acides de cette matiere, si quelques-uns de ces acides se dégagent jusqu'à un certain point du métal qui leur servoit de matrice, ils entraînent toûjours avec eux une substance grasse & onctueuse, qu'ils ont puisée dans les pores même de leur métal, & qui ne leur permet pas de pénétrer avec autant de force & de facilité le tissu d'une autre matiere sulfureuse qu'ils le feroient sans cela.

Une autre cause qui peut encore empêcher plusieurs sels d'exciter comme l'alun, le feu, & la lumiere du Phosphore, c'est qu'aprés leur calcination ils sont trop, ou trop peu susceptibles de l'humidité de l'air, ce qui fait que leurs acides ou manquent de vehicule, ou se trouvent si fort étendus & affoiblis par la quantité de leur dissolvant, qu'il ne leur est pas possible d'agir alors avec toute la promptitude & la vivacité requise pour l'effet de nôtre Phosphore. Enfin, comme la réüssite de cet effet dépend de l'assemblage d'un certain nombre de circonstances délicates, dont la moindre est capable de faire manquer l'experience, il est bien difficile qu'un sel puisse répondre à point nommé & à la fois à toutes ces circonstances, & par

consequent

consequent on ne doit pas être surpris de ce que de tant de sels qui ont été éprouvés, l'Alun seul se soit trouvé capable de satisfaire à tout.

OBSERVATIONS NOUVELLES SUR SATURNE.

Par M. CASSINI.

LE systême de Saturne est si admirable par la figure singuliere de cette Planete, par la varieté de ses apparences & par le nombre des Satellites qui l'accompagnent, qu'on ne peut gueres s'imaginer d'objet plus propre à exciter la curiosité des Philosophes & de tous ceux qui s'occupent à la contemplation des Corps celestes. 4. Mai 1715.

Dans les premieres Observations qu'on fit de Saturne immediatement aprés la découverte des Lunettes, on reconnut de côté & d'autre de cette Planete deux Corps lumineux qu'on jugea d'abord être deux Satellites immobiles. Les differens aspects sous lesquels on les vit dans la suite, leur fit donner diverses figures, jusqu'à ce que M. Huygens démontra que ce que l'on avoit apperçû n'étoit point des Satellites, mais un anneau rond & plat qui environne cette Planete, & qui forme diverses apparences, suivant que nôtre œil est plus ou moins élevé sur le plan de cette anneau.

Cette découverte fut suivie en divers tems de celle des cinq Satellites qu'on y observe presentement, & enfin nous reconnûmes l'année derniere des apparences singulieres dans le mouvement du cinquiéme Satellite, qui étoient causées par l'inclinaison du plan de son Orbite à l'égard de celui de l'anneau.

Ces dernieres Observations avoient été faites avec des Verres de Lunette d'un trés grand foyer que nous avions

trouvé le moyen d'employer avec presqu'autant de facilité que l'on se sert de Lunettes qui ont beaucoup moins de longueur, ce qui nous avoit donné lieu d'esperer non-seulement de pouvoir perfectionner, mais même de découvrir dans la suite ce qui pourroit être encore caché dans le systême de cette Planete.

Ainsi nous avons crû qu'il étoit de nôtre devoir de rendre compte au public de la suite de nos Observations & des consequences qu'on en peut tirer.

On y verra les degrés de connoissance que nous avons acquise par le moyen de ces Observations, & l'on indiquera ce qui reste encore à desirer pour l'entiere perfection de ce systême.

La premiere apparence singuliere que nous avons observée autour de cette Planete, a été la perte de son anneau, qui étant large & fort mince, & ne nous presentant que sa surface étroite, a disparu à nos yeux vers le milieu d'Octobre de l'année derniere.

On l'a vû ensuite reparoître au mois de Fevrier pendant quelques jours, aprés quoi on l'a perdu de vûë pour la seconde fois.

C'est l'état où nous voyons presentement Saturne, & où il restera jusqu'au mois de Juillet que nous verrons son anneau reparoître de nouveau & augmenter ensuite presque continuellement pendant l'espace de sept années, aprés lesquelles il paroîtra dans sa plus grande largeur.

Ces diverses Phases qu'il y avoit 44 ans qu'on n'avoit observées ont été décrites trés exactement par M. Maraldi, qui les a employées pour déterminer le nœud de l'anneau & pour pouvoir prédire à l'avenir de semblables apparences.

Voici quelques Observations nouvelles qu'il nous a réüssi de faire depuis fort peu de tems, & que nous avons jugées propres pour nous former une idée du systême de cette Planete.

Le 25 Mars de cette année 1715 à 10 heures trois

quarts du soir, nous apperçûmes sur le disque apparent de Saturne trois bandes obscures paralleles entr'elles telles qu'elles sont representées ici dans la premiere Figure. Celle du milieu étoit si foible, qu'on ne pût la distinguer qu'avec une Lunette de 114 pieds de longueur. Elle étoit formée par l'ombre que fait l'anneau sur le disque de Saturne. Les deux autres étoient beaucoup plus sensibles; la Meridionale paroissoit la plus large; & Saturne qui n'étoit dépoüillé de ses anses que depuis peu de jours, vû par cette Lunette de 114 pieds, ressembloit parfaitement à Jupiter observé par une Lunette de 34 pieds où l'on distingue ordinairement trois bandes, & il paroissoit l'égaler en grandeur.

On voyoit en même tems quatre de ses Satellites dont le quatriéme qui étoit dans la partie de son Orbite la plus éloignée de nous paroissoit toucher Saturne.

Nous vîmes ensuite ce Satellite diminuer de grandeur, & à onze heures il étoit entierement éclipsé par cette Planete; Observation rare & singuliere dont nous n'avions encore aucun exemple dans les Satellites de Saturne, & qui auroit pû servir à déterminer la longitude des lieux où l'on auroit observé la même apparence, de la maniere qu'on le pratique par les Satellites de Jupiter.

Le premier & troisiéme Satellite étoient vers la partie Occidentale à peu-prés en ligne droite avec le quatriéme & l'ombre de l'anneau qui passoit par le centre de Saturne, mais le cinquiéme étoit beaucoup plus Septentrional; nouvelle preuve de l'inclinaison de l'Orbite de ce Satellite par rapport au plan de l'anneau & des Orbites des quatre autres Satellites que j'ai démontrée dans le Memoire précedent.

Le lendemain sur les onze heures du soir nous apperçûmes Saturne avec les mêmes bandes. On voyoit les cinq Satellites dont le premier & le second étoient en conjonction vers la partie Occidentale & ne paroissoient qu'un Satellite allongé.

Nous obſervâmes encore les cinq Satellites le 27 & le 28, & nous eûmes l'avantage de les voir tous enſemble trois jours de ſuite, ce qui n'étoit jamais arrivé, & ſert parfaitement à regler leur mouvement. Les bandes paroiſſoient de même que dans les Obſervations précedentes, & le 28 le premier & le ſecond étoient en conjonction vers la partie Occidentale ſur les 10 heures & demie du ſoir.

Nous apperçûmes encore le 30 tous les cinq Satellites de même qu'ils ſont repreſentés dans la 5e Figure. Le cinquiéme étoit encore un peu vers le Nord, à peu-prés dans la direction des quatre autres, à l'égard de laquelle il paroiſſoit avoir décrit une ligne inclinée à la direction des autres Satellites de 14 à 15 degrés.

Il ſeroit trop long de rapporter toutes les Obſervations que nous continuâmes d'en faire juſqu'à la fin du mois d'Avril, où nous vîmes toûjours les mêmes bandes avec trés peu de changement.

Nous regardâmes avec beaucoup d'attention s'il n'y auroit point quelque tache ou marque ſenſible, comme on en voit ſouvent dans Jupiter, pour pouvoir reconnoître le mouvement de Saturne autour de ſon centre, mais nous n'y pûmes rien découvrir.

Nous remarquâmes ſeulement que le 8 Avril la bande Meridionale étoit plus prés de celle du milieu que la Septentrionale, qu'elles étoient toutes trois exactement paralleles entr'elles, & qu'elles occupoient une partie conſiderable du diſque de Saturne

La diſpoſition & la figure de ces bandes ſert parfaitement à en découvrir la nature, la Meridionale & la Septentrionale paroiſſoient en ligne droite & en même tems paralleles à celle du milieu qui étoit formée par l'ombre de l'anneau ſur Saturne, ce qui marque qu'elles ſont dans un plan qui lui eſt parallele, & que leur figure eſt circulaire. Il reſte donc à ſçavoir ſi elles ſont adherentes au globe de Saturne ou ſi elles en ſont éloignées à quelque diſ-

tance, ce que l'on pourra reconnoître par quelques observations qu'on en a faites en divers tems. Au mois d'Août de l'année 1696, on remarqua dans Saturne deux bandes à peu prés semblables à celles que l'on voit à present, à la reserve qu'elles étoient beaucoup plus étroites, de la maniere qu'elles sont representées dans la 6e Figure. Elles étoient exactement paralleles à la circonference exterieure de l'anneau du côté du midi, & avoient un peu de courbure dont la convexité regardoit la partie anterieure de l'anneau.

Le vrai lieu de Saturne étoit alors à 21 degrés du Capricorne, & sa distance au nœud descendant de l'anneau étoit de 59 degrés, d'ou l'on trouve que l'élevation de nôtre œil sur son plan étoit de 26d 12′, & que le petit diametttre de l'Ellipse que l'anneau formoit par son apparence devoit être un peu moins de la moitié de son grand diametre, conformément à la figure qui en a été décrite alors.

De-là il resulte que si les bandes qu'on a observées en 1696 eussent été adherentes au globe de Saturne, elles auroient parû en forme d'Ellipses semblables à celle de l'anneau, dont la largeur auroit été environ la moitié de leur longueur, ce qui ne s'accorde point à l'observation suivant laquelle on n'apperçût qu'un peu de courbure dans ces bandes, telle que seroit celle d'une Ellipse dont la grandeur auroit été à peu-prés égale à celle de la circonference exterieure de l'anneau. En divers autres occasions où l'on a apperçû une bande sur Saturne comme dans les années 1675, 1683 & 1708, on n'y a pas non plus observé de courbure telle que le demanderoit l'élevation de l'œil sur le plan de l'anneau. Ainsi nous avons jugé que ce qui forme ces bandes n'est point adherent au globe de Saturne, mais en est éloigné à une assés grande distance, ensorte que nous ne distinguons sur cette Planette qu'une partie de la circonference de ces bandes dont la courbure doit être beaucoup moins sensible.

Ce que nous rapportons ici ne ſont point de ſimples conjectures ; car l'Optique nous apprend qu'entre tous les cercles d'une Sphere vûë à quelque diſtance que ce ſoit, il n'y a que ceux dont le plan paſſe par nôtre œil qui ſoient vûs en ligne droite, & que tous les autres doivent paroître en forme d'Ellipſes plus ou moins larges, ſelon que le rayon viſuel qui va de nôtre œil au centre de ces cercles eſt plus ou moins élevé ſur leur plan.

Il eſt donc ſuffiſamment prouvé que les bandes de Saturne qui ſont toûjours paralleles au plan de l'anneau, & qui cependant ſe voyent en forme d'une ligne ſenſiblement droite, quelque élevation que nôtre œil ait ſur ce plan, ne ſont point ſur la ſurface de cette Planete, mais qu'elles en ſont éloignées à une grande diſtance, & comme nous ne pouvons pas les appercevoir immediatement, mais ſeulement par l'ombre qu'elles font ſur le diſque de Saturne, nous avons conjecturé que ces bandes peuvent avoir quelque Analogie aux nuages qui environnent la Terre qui interceptent une partie des rayons du Soleil ſans pouvoir les reflechir.

Ces nuages ayant une courbure ſemblable à celle de la circonference exterieure de l'anneau, doivent être à peu prés à la même diſtance, & par conſequent l'Atmoſphere dans laquelle ils ſont placés doit embraſſer entierement l'anneau.

La diſtance de Saturne à la partie exterieure de l'anneau ayant été déterminée par nos Obſervations de 18750 lieuës, il ſuit que l'étenduë de l'Atmoſphere dans laquelle il eſt ſitué, doit être encore plus grande & ſurpaſſer de beaucoup celle de l'air qui nous environne, qui ſuivant ceux qui le ſuppoſent le plus élevé ne monte qu'à la hauteur de 15 lieuës; mais outre que la grandeur de cette Planete qui excede de beaucoup celle de la Terre, ſemble demander une plus grande Atmoſphere, nous avons ſujet de conjecturer que ſon étenduë eſt trés vaſte, puiſqu'on peut par ce moyen rendre aiſément raiſon de la

ſtructure de l'anneau de Saturne qui a juſqu'à preſent embaraſſé les Philoſophes.

On ſçait que cet anneau eſt un corps plat propre à reflêchir la lumiere, & dont l'épaiſſeur eſt ſi mince, qu'il eſt impoſſible de l'appercevoir, quoi-qu'elle ſoit éclairée du Soleil. Que la partie de cet anneau qui eſt la plus proche du globe de Saturne eſt plus lumineuſe que celle qui en eſt la plus éloignée.

Toute cette maſſe ſe tient ainſi ſuſpenduë autour de Saturne dont elle eſt entierement détachée, ſemblable à un arc lumineux qui environneroit la Terre, & dont le plan paſſeroit par ſon centre.

Cette apparence qui n'a point ſa pareille dans les Corps celeſtes, a donné lieu de conjecturer que ce pouvoit être un amas de Satellites qui étoient dans le plan des autres & faiſoient leur revolution autour de cette Planete, que leur grandeur eſt ſi petite qu'on ne peut pas les appercevoir chacun ſéparément, mais qu'ils ſont en même tems ſi prés l'un de l'autre qu'on ne peut point diſtinguer les intervalles qui ſont entr'eux, enſorte qu'ils paroiſſent former un corps continu.

On pouvoit oppoſer à cette hypotheſe que ces Satellites devant obſerver de même que les cinq autres qui tournent autour de Saturne la regle de Kepler ſuivant laquelle les quarrés du tems des revolutions ſont comme les cubes des diſtances au centre de la Planete, il ſuit que la quantité de leur mouvement ne ſeroit pas proportionnée à leur éloignement de Saturne, & qu'il leur arriveroit ce que l'on obſerve dans les autres Satellites qui ſe trouvent ſouvent tous, ou du moins la plus grande partie d'un même côté, qu'ainſi l'anneau paroîtroit ſouvent plus large & plus éclairé dans des endroits que dans d'autres, & ſeroit ſujet à de grandes irrégularités dans ſa figure. Mais cette difficulté ſe trouve levée, en ſuppoſant que tous ces Satellites ſont renfermés dans l'Atmoſphere de Saturne: car le mouvement qui entraîne cette Planete autour de ſon cen-

tre avec ſon Atmoſphere, de même qu'on le ſuppoſe à l'égard de la Terre, doit emporter en même tems tous les corps qui y ſont placés; & par conſequent cet amas de Satellites doit avoir un mouvement uniforme, ſans pouvoir être aſſujetti à la regle de Kepler, qui ne doit s'étendre qu'aux corps qui ſont au-delà de l'Atmoſphere qui environne une Planete.

Ces Satellites doivent donc conſerver entr'eux le même arrangement, & former par leur concours une figure uniforme ſemblable à celle qu'on obſerve preſque toûjours dans l'anneau.

Pour ce qui eſt des differents degrés de lumiere que l'on y remarque, la partie qui eſt la plus proche de Saturne étant plus éclairée que celle qui en eſt la plus éloignée, on peut aiſément l'attribuer à la diſpoſition de ces Satellites, qui étant rangés en ligne droite par rapport au centre de Saturne, doivent être plus ſerrés les uns contre les autres vers la partie interieure & reflechir une plus grande quantité de lumiere que ceux qui ſont vers la partie exterieure, qui doit par conſequent être moins lumineuſe.

On peut donc ſuppoſer avec beaucoup de vrai-ſemblance que l'anneau de Saturne eſt formé d'une infinité de petites Planetes fort prés l'une de l'autre, qui étant compriſes dans ſon Atmoſphere, ſont entraînées par le mouvement qui fait tourner Saturne autour de ſon centre, & que dans cette Atmoſphere il y a de grands nuages paralleles au plan de l'anneau, qui interceptant une partie des rayons du Soleil, paroiſſent ſur Saturne en forme de bandes paralleles à cet anneau.

A l'égard des Poles de la révolution de Saturne, le mouvement des quatre premiers Satellites qui ſe fait ſuivant le plan de l'anneau, lequel eſt incliné à celui de l'Ecliptique de 31 degrés, donne lieu de conjecturer que celui de Saturne ſe fait ſuivant la même direction, & que par conſequent ſes Poles ſont inclinés à ceux de l'Ecliptique de la même quantité. Il ſuit de là que l'Equateur de Satur-

ne

Fig. 1.re

* *
1 3

* 5

Fig. 2.

4 *
*
3

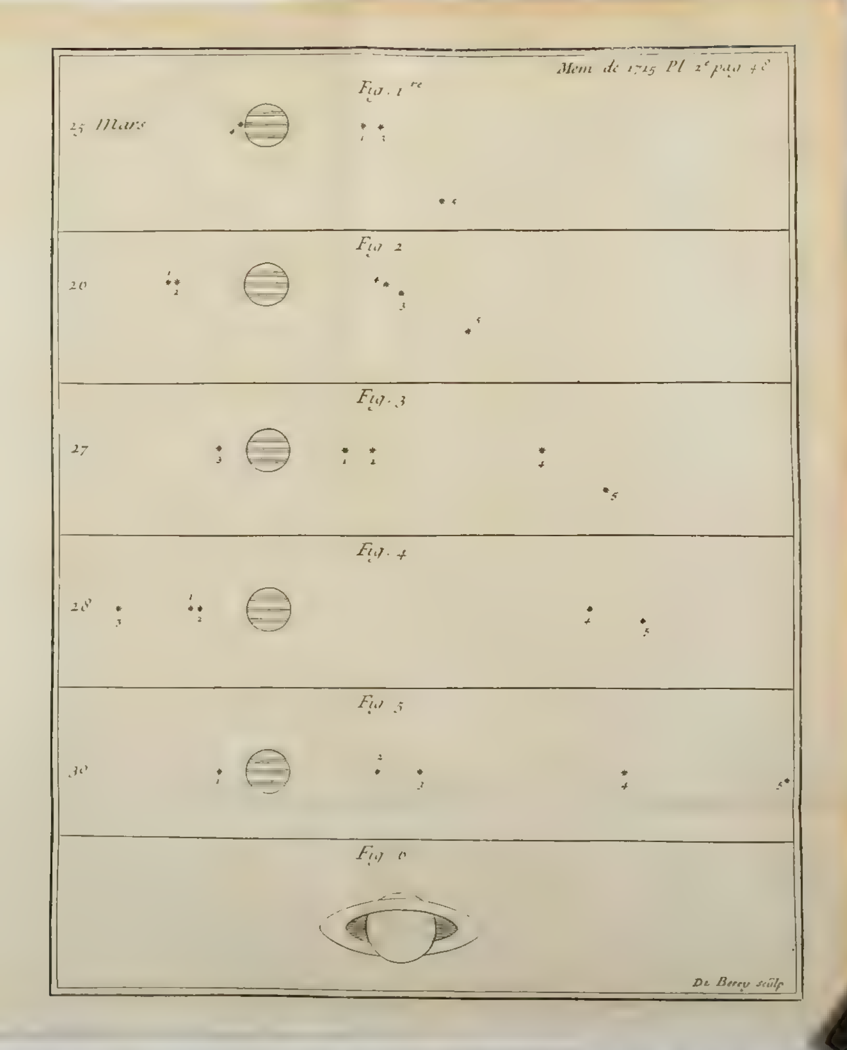
5
*

Fig. 3.

* *
2 4

* 5

Fig. 4.



Mem. de 1715 Pl. 2e pag. 48
Fig. 1re
25 Mars
Fig. 2
20
Fig. 3
27
Fig. 4
28
Fig. 5
30
Fig. 6
De Berey sculp.

ne est dans le plan de l'anneau, & que cette Planete est presentement dans l'un de ses Equinoxes, ce qui peut être la cause de ces nuages prodigieux qu'on y apperçoit de même qu'il arrive sur la Terre dans cette saison de l'année. Mais l'on ne peut donner là-dessus que des conjectures, jusqu'à ce qu'on ait découvert par des Observations la direction du mouvement de Saturne autour de son axe, ce que nous tâcherons de faire dés qu'il se presentera quelque occasion favorable à nôtre dessein.

METHODE GENERALE

Pour déterminer la nature des Courbes qui coupent une infinité d'autres Courbes données de position, en faisant toûjours un Angle constant.

Par M. NICOLE.

SOIT une Courbe quelconque *AB* dont l'Axe soit *AG*, & le sommet soit en *A*, si l'on imagine 1°. le plan de cette Courbe glisser le long de l'axe *AG*, de maniere que la Courbe *AB* se trouve dans une infinité de situations *OM*, *Em*, &c. ou 2°. que le sommet *A* glisse le long de la tangente *AH*, ensorte que l'axe *AG* demeure toûjours parallele à lui-même, & que la Courbe *AB* se trouve dans toutes les situations *Om*, *EM*, &c. ou 3°. que le sommet *A* étant fixe, l'on suppose tout le plan de la Courbe *AB* faire une revolution entiere autour du point *A*, de maniere que la Courbe *AB* se trouve dans toutes les positions *Am*, *AM*. On demande dans chacun de ces trois cas la nature de la Courbe *DMR* qui coupe la même Courbe *AB* posée dans une infinité de situations differentes toutes infiniment proches, de maniere que cette Courbe *DMR* fasse toûjours un angle constant avec la Courbe *AB*.

8. Juin 1715.

FIG. I.

FIG. II.

FIG. III.

Solution du premier Cas.

Soient priſes deux de ces Courbes infiniment proches *OM, Em*, & ſoit ſuppoſée la Courbe *DMR* (qui les coupe en *M* & *m* infiniment proche) être la Courbe cherchée, ſi l'on abaiſſe les ordonnées *PM*, *pm* perpendiculaires ſur l'axe *AG*, que l'on mene *MC* perpendiculaire à la Courbe *OM* & la ligne *MT* tangente à la Courbe *DMR* dans le point *M*. Soit encore tiré *TV* perpendiculaire ſur *MC* prolongée, & la petite ligne *mS* paralíele à l'axe.

Cela poſé, il eſt clair que l'angle *TMV* ſera conſtant, puiſque la droite *CM* fera toûjours un angle droit avec les Courbes *OM*, *Em*, & que par la nature de la Courbe *DMR* la tangente *MT* fera toûjours le même angle avec les Courbes *OM*, *Em*. D'où il ſuit que le rapport de *MV* à *VT* ſera toûjours conſtant.

Maintenant ſoit nommé *AP*, x, *PM*, y, l'abciſſe *OP* de la Courbe *OM*, z, & le rapport $\frac{MV}{VT}$, $\frac{p}{q}$. on aura $Pp = dx$, $MS = -dy$, $CP = \frac{ydy}{dz}$, $PT = -\frac{ydx}{dz}$ $MT = \frac{y}{dy}\sqrt{dx^2 + dy^2}$ & $CM = \frac{y}{dz}\sqrt{dz^2 + dy^2}$.

Les triangles ſemblables *CPM*, & *CVT*, donneront ces analogies.

$CM\left(\frac{y}{dz}\sqrt{dz^2 + dy^2}\right) . MP(y) :: CT\left(-\frac{ydx}{dy} - \frac{ydy}{dz}\right)$. $TV = \frac{-ydxdz - ydy^2}{dy\sqrt{dz^2 + dy^2}}$. & $CM\left(\frac{y}{az}\sqrt{dz^2 + dy^2}\right) . CP$ $\left(\frac{ydv}{dz}\right) :: CT\left(\frac{-ydx}{dy} - \frac{ydy}{dz}\right.$. $CV = \frac{-ydxdz - vdy^2}{dz\sqrt{dz^2 + dy^2}}$. on aura donc $MV = \frac{y}{dz}\sqrt{dz^2 + dy^2} - \frac{ydxdz - ydy^2}{dz\sqrt{dz^2 + dy^2}}$ $= \frac{ydz - ydx}{\sqrt{dz^2 + dy^2}}$ (en mettant à même dénomination) le rapport $\frac{MV}{VT}$ ſera donc $\frac{dzdy - dydx}{-dxdz - dy^2} = \frac{p}{q}$ d'où réſulte l'égalité

$q\,dz\,dy - q\,dy\,dx = -p\,dx\,dz - p\,dy^2$, qui donne dx (A) $= \frac{p\,dy^2 + q\,dz\,dy}{q\,dy - p\,dz}$ pour l'équation de la Courbe DMR, quelque ſoit la Courbe AB, & le rapport de p à q étant tel qu'on voudra.

COROLLAIRE I.

Si l'on veut que $p = q$, c'eſt-à-dire, que la Courbe DMR, coupe les Courbes AB, OM, Em, &c. en faiſant un angle de 45. degrés, l'équation generale deviendra par la ſubſtitution de p à la place de q

(B) $\frac{dy^2 + dz\,dv}{dy - dz} = dx$, qui ſera l'équation de la Courbe DMR pour ce cas particulier.

COROLLAIRE II.

Si l'on ſuppoſe $q = o$, c'eſt-à-dire, que la Courbe DMR coupe toutes les Courbes AB, OM, en faiſant des angles droits, l'équation A ſe changera en celle-ci $-p\,dx\,dz - p\,dy^2 = o$ qui ſe réduit à (C) $dy^2 = -dx\,dz$.

EXEMPLE I.

Soit ſuppoſée la Courbe AB, être un Parabole ou une hiperbole quelconque dont l'équation ſoit $y^m = a^{m-n} \times z^n$, le parametre étant la conſtante a, on aura $\frac{y^{\frac{m}{n}}}{a^{\frac{m-n}{n}}} = z$; donc $dz = \frac{my^{\frac{m}{n}-1} \times dy}{n \times a^{\frac{m-n}{n}}}$ qui étant ſubſtitué dans l'équation A, la changera en celle-ci $\frac{qmy^{\frac{m}{n}-1} \times dy^2}{n \times a^{\frac{m-n}{n}}} - q\,dy\,dx = -\frac{pmy^{\frac{m}{n}-1} \times dy\,dx}{n \times a^{\frac{m-n}{n}}} - p\,dy^2$, qui ſe réduit à $qm \times y^{\frac{m}{n}-1}\,dy$

$+ pn \times a^{\frac{m-n}{n}} dy = qn \times a^{\frac{m-n}{n}} dx - pmy^{\frac{m}{n}-1}$ dx, d'où l'on tire $dx = \frac{qm \times y^{\frac{m}{n}-1} dy + pn \times a^{\frac{m-n}{n}} dy}{qn \times a^{\frac{m-n}{n}} - pm \times y^{\frac{m}{n}-1}}$ qui est l'Equation de la Courbe DMR qui coupe toutes les paraboles ou hyperboles AB, OM, d'un degré quelconque, en faisant un angle toûjours constant.

COROLLAIRE.

Si l'on suppose $q = o$, on aura $dx = \frac{-n \times a^{\frac{m-n}{n}} dy}{m \times y^{\frac{m}{n}-1}}$ ou $dx = -\frac{n}{m} \times a^{\frac{m-n}{n}} \times y^{\frac{n-m}{n}} dy$, dont l'integrale est $x = \frac{-nn \times a^{\frac{m-n}{n}}}{m \times \overline{2n-m}} \times y^{\frac{2n-m}{n}}$, qui est une Equation à toutes les paraboles ou hyperboles à l'infini, sçavoir aux paraboles, lorsque m est plus petit que $2n$.

Il faut cependant excepter le seul cas, ou $m = 2$, & $n = 1$, c'est-à-dire, lorsque la Courbe AB est la parabole ordinaire, car alors l'Equation devient $x = \frac{-a}{o}$ qui n'exprime point de Courbe, mais l'Equation differentielle devient $dx = \frac{-ady}{2y}$, qui est l'Equation de la logarithmique, dont la sous-tangente constante est la moitié du parametre de la parabole, ce que l'on sçait d'ailleurs.

Si l'on fait $m = 3$ & $n = 1$, l'Equation devient $x = \frac{-aay^{\overline{-1}}}{3}$, ou $xy = -\frac{1}{3}aa$. Ainsi lorsque la Courbe AB est la premiere Parabole cubique, la Courbe DMR est l'hyperbole ordinaire.

Si l'on fait $m = 3$ & $n = 2$, on aura $x = -\frac{4}{3}\sqrt{ay}$ ou $xx = \frac{16}{9}ay$, c'est-à-dire, que lorsque la Courbe AB sera la seconde parabole cubique, la Courbe DMR sera la

parabole ordinaire dont les ordonnées sont prises sur l'axe AP.

Si $m=4$ & $n=3$, on a $x=-\frac{9}{8}\sqrt[3]{ayy}$.

Si $m=4$ & $n=1$, on a $x=\frac{1}{8}a^3y^{-2}$, ou $xyy=\frac{1}{8}a^3$.

Si $m=5$ & $n=4$, on a $x=-\frac{16}{15}\sqrt[3]{ay^3}$.

Si $m=5$ & $n=3$, on a $x=-\frac{9}{5}\sqrt[4]{aay}$.

Si $m=5$ & $n=2$, on a $x=\frac{4}{5}a^{\frac{3}{2}}y^{-\frac{1}{2}}$, ou $xyy=\frac{16}{25}a^3$.

Si $m=5$ & $n=1$, on a $x=\frac{1}{15}a^4y^{-3}$ ou $xy^3=\frac{1}{15}a^4$.

Si $m=-1$ & $n=1$, on a $x=\frac{1}{3}a^{-2}y^3$ ou $3aax=y^3$.

EXEMPLE II.

Soit la Courbe AB ou OM un quart de Cercle dont l'équation est $\sqrt{2az-zz}=y$, qui donne $a-z=\sqrt{aa-yy}$ & $dz=\frac{-ydy}{\sqrt{aa-yy}}$. Cette valeur de dz étant substituée dans l'équation A, on aura dx

$$=\frac{pdy^2+\frac{qydy^2}{\sqrt{aa-yy}}}{qdy-\frac{pydy}{\sqrt{aa-yy}}} \text{ ou } dx=\frac{pdy\sqrt{aa-yy}+qydy}{q\sqrt{aa-yy}-py} \text{ pour}$$

l'équation de la Courbe DMR qui coupe le demi-cercle AB posé dans une infinité de situations infiniment proches, en faisant toûjours un angle constant.

COROLLAIRE.

Si l'on veut que $p=q$, on aura $dx=\frac{aady+2ydy\sqrt{aa-yy}}{aa-2yy}$ pour l'équation de la Courbe qui coupe tous les demi-cercles, en faisant un angle de 45. degrés.

EXEMPLE III.

FIG. IV. Soient à present les Courbes *AB*, *AM*, *Am*, qui ont le même sommet & le même axe, mais dont les constantes qui entrent dans les équations qui expriment leurs natures, soient differentes, c'est-à-dire, que ces Courbes soient des paraboles de même genre & de differens parametres ou des cercles de differens diametres, ou enfin des ellipses ou hyperboles qui ont même sommet & differens diametres. On demande la nature de la Courbe *DMR* qui coupe toutes ces Courbes à angles droits.

SOLUTION.

Soient les Courbes *AB*, *AM*, *Am* des Cercles qui passent tous par le point *A*, & qui ont differens diametres considerés sur l'axe *AG*. Si l'on suppose la Courbe *DMR* être la Courbe cherchée qui coupe les deux cercles *AM*, *Am* infiniment proches dans les points *M* & *m*, & que l'on mene les ordonnées *PM*, *pm*, la petite ligne *mS* parallele à l'axe, & la tangente *MT* à la Courbe *DMR*, cette ligne *MT* sera aussi perpendiculaire au cercle *AM*, puisque la Courbe *DM* coupe ce cercle perpendiculairement dans le point *M*. Cela posé, & nommant *AP*, x, *PM*, y, & le rayon d'un cercle quelconque *AM*, z, on aura $MS = -dy$, mS ou $Pp = dx$, $PT = \frac{-ydx}{dy}$, on aura aussi pour l'expression de *PT* (considerée comme sous-perpendiculaire du cercle *AM*) $z - x$, ainsi les deux valeurs de *PT* donneront l'équation $\frac{-ydx}{dy} = z - x$. (A) Mais l'équation du cercle *AM* est $\sqrt{2zx - xx} = y$ d'où l'on tire $z = \frac{xx+yy}{2x}$, & si donc on met cette valeur de z dans l'équation *A*, on aura $\frac{-ydx}{dy} = \frac{xx+yy}{2x} - x$, qui se réduit, en mettant à même dénomination, à $-2xydx + xxdy = yydy$, & en divi-

ſant par yy, il vient $\frac{-2xydx+xxdy}{yy}=dy$ ou $\frac{2xydx-xxdy}{yy}=-dy$, dont l'integrale eſt $\frac{xx}{y}=a-y$ qui donne $x=\sqrt{ay-yy}$ cette équation eſt une équation au cercle qui ſe conſtruit ainſi.

Soit menée AH perpendiculaire à l'axe AG & ſur AH ſoit pris $AK=\frac{1}{2}a$, ſi du point K & du rayon KA on décrit un cercle, ce cercle coupera à angles droits tous les cercles qui paſſent par le point A, & dont les diametres ſont ſur AG.

Si l'on ſuppoſe que les Courbes AM, Am ſoient des hyperboles ou des Ellipſes, dont l'équation eſt $y \overset{(B)}{=} \frac{m}{n}\sqrt{2zx-xx}$, en prenant z pour le grand axe & le rapport $\frac{m}{n}$ pour celui du grand axe à ſon parametre, on aura pour la ſous-perpendiculaire de ces Courbes $PT=\frac{mm}{nn}\times\overline{z\pm x}$ qui doit être égal à la ſous-tangente de la Courbe cherchée, cette ſous-tangente eſt $\frac{-ydx}{dy}$. On aura donc cette Equation $\frac{mm}{nn}\times\overline{z\pm x} \overset{(D)}{=} \frac{-ydx}{dy}$, mais de l'égalité B on tire $z=\frac{nnyy\mp mmxx}{2mmx}$, qui étant ſubſtituée dans l'égalité D, il vient $\frac{-ydx}{dy}=\frac{nnyy\mp mmxx}{2nnx}\pm\frac{mmxx}{nn}$, qui ſe réduit en mettant à même dénomination, à $\frac{-ydx}{dy}=\frac{nnyy\pm mmxx}{2nnx}$, d'où l'on tire $-2nnxydx\mp mmxxdy=nnyydy$, c'eſt-à-dire, $2nnxydx+mmxxdy=-nnyydy$ pour les hyperboles, & $2nnxydx-mmxxdy=-nnyydy$ pour les Ellipſes.

Si les hyperboles ſont équilateres, on a $m=n$, ce qui donne $2xydx+xxdy=-yydy$, dont l'integrale eſt $xxy=a^3-\frac{1}{3}y^3$, qui eſt l'Equation de la Courbe cherchée.

Si l'on ſuppoſe enfin les Courbes AM, Am être des

paraboles qui ont le même sommet & differens parametres, on aura $-\frac{ydx}{dy} = \frac{1}{2}z$ (en nommant z le parametre d'une parabole quelconque *MA*) & l'Equation de cette parabole sera $zx = yy$ qui donne $z = \frac{yy}{x}$, d'où il suit $-\frac{ydx}{dy} = \frac{yy}{2x}$ ou $-2xdx = ydy$, dont l'integrale est $aa - xx = \frac{1}{2}yy$ qui est une Equation à l'Ellipse, dont le centre est en *A*, & dont le grand Axe est au petit Axe comme $\sqrt{2}$. à. 1.

PROBLEME.

FIG. V. Soient les Courbes *AB*, *OM*, *Em*, des paraboles d'un degré quelconque *m*, & dont le parametre de chacune de ces paraboles soit égal à la distance du point fixe *C* au sommet de chaque parabole, on demande la nature de la Courbe *DMR* qui coupe toutes ces paraboles, en faisant toûjours des angles droits.

SOLUTION.

Soient deux de ces Paraboles *OM*, *Em* infiniment proches, dont le parametre *CO* de la premiere soit appellé x, l'ordonnée *MP* de la Courbe cherchée soit $y = zx$, & l'abcisse *OP* de la parabole soit t.

Cela posé, on aura $y^m = t^n \times x^{m-n}$ pour l'équation de toutes les paraboles *OM*. Maintenant si l'on abaisse l'ordonnée mp, infiniment proche de *MP*, & que l'on tire mS parallele à l'axe & la tangente *MT*, à la Courbe *DMR*, on aura *PT* sous-tangente de la Courbe *DMR* & sous-perpendiculaire de la parabole quelconque *OM*. Or puisque l'on a supposé $y = zx$, on aura $y^m = z^m \times x^m = t^n \times x^{m-n}$, d'où l'on tire $t^n = z^m \times x^n$ & $t = z^{\frac{m}{n}} \times x = OP$. Par consequent $CP = CO + OP = x + z^{\frac{m}{n}} x$, dont la difference est $Pp = \frac{m}{n} z^{\frac{m}{n}-1} x dz + z^{\frac{m}{n}} dx + dx$
=

$= mS$, on a auſſi $-dy$, ou $MS = -zdx - xdz$.

Les triangles ſemblables MSm & MPT donneront donc cette proportion, $MS\,(-zdx - xdz)$. mS $(\frac{m}{n}z^{\frac{m}{n}-1}xdz + z^{\frac{m}{n}}dx + dx) :: MP\,(zx)$. PT

$= zx \times \dfrac{\frac{m}{n}z^{\frac{m-1}{n}}xdz + z^{\frac{m}{n}}dx + dx}{-zdx - xdz}$, mais PT conſiderée comme ſous-perpendiculaire de la parabole OM eſt $\frac{ydy}{dt}$ dans laquelle expreſſion ſi l'on met pour dt ſa valeur tirée de l'Equation $y^{m} = t^{n} \times x^{m-n}$ qui donne $t = \dfrac{y^{\frac{m}{n}}}{x^{\frac{m-n}{n}}}$ & dt

$= \dfrac{\frac{m}{n}y^{\frac{m}{n}-1}dy}{x^{\frac{m-n}{n}}}$ (car x eſt conſtant dans la parabole OM) on aura PT ou $\dfrac{ydy}{dt} = \dfrac{ny \times x^{\frac{m-n}{n}}}{m \times y^{\frac{m}{n}-1}} = \dfrac{n \times zx}{m \times z^{\frac{m}{n}-1}}$ en mettant pour y ſa valeur zx.

Si donc on compare ces deux valeurs de PT, on aura

$$\frac{zx \times \frac{m}{n}z^{\frac{m}{n}-1}xdz + z^{\frac{m}{n}}dx + dx}{-zdx - xdz} = \frac{nzx}{m \times z^{\frac{m}{n}-1}}$$ qui donne $\frac{mm}{nn}$

$z^{\frac{2m}{n}-2}xdz + \frac{m}{n}z^{\frac{2m}{n}-1}dx + \frac{m}{n}z^{\frac{m}{n}-1}dx = -zdx - xdz$, d'où l'on tire $\dfrac{dx}{x} = \dfrac{-\frac{mm}{nn}z^{\frac{2m}{n}-2}dz - dz}{\frac{m}{n}z^{\frac{2m}{n}-1} + \frac{m}{n}z^{\frac{m}{n}-1} + z}$

pour l'Equation de la Courbe cherchée, qui devient $\dfrac{dx}{x}$

$= \dfrac{-mmz^{2m-1}dz - dz}{mz^{2m-1} + mz^{m-1} + z}$. Lorſque $n = 1$, c'eſt-à-dire lorſ-

que les paraboles sont les premieres de chaque genre, cette derniere Equation a été donnée sans analyse par M. Jean Bernoulli dans les Memoires de l'Academie de l'année 1702.

Si l'on suppose $m = 2$ pour les paraboles ordinaires, l'équation generale deviendra $\frac{adx}{x} = \frac{-4z^3dz - a^3dz}{2z^3 + 3aaz}$ en mettant la constante a pour observer la loy des homogénes, ce qui donne cette construction.

FIG. VI. Soit menée HCF perpendiculaire à l'axe OC, sur laquelle soit décrite la Courbe CE dont l'abscisse CH étant z, l'ordonnée HE soit $\int\frac{-4z^3dz - a^3dz}{2z^3 + 3aaz}$ ($\int$ signifie somme ou integrale) du point E soit menée la droite EAG parallele à HF qui coupe l'axe OC en A, & soit décrite la logaritmique FG dont la sous-tangente soit a, & l'ordonnée AG soit toûjours égale à OC, si l'on prend sur AG la partie AQ 4e proportionnelle à la sous-tangente a, à l'ordonnée AG, & à l'abscisse CH, & que l'on mêne QM parallele à AO, cette ligne QM coupera la parabole OM au point M qui sera à la Courbe cherchée.

DE'MONSTRATION.

L'ordonnée AG de la logaritmique étant x, son abscisse AC sera $\int\frac{adx}{x}$. Or AC sera toûjours égale à EH à cause des paralleles EG, HF; donc $\frac{adx}{x} = \frac{-4z^3dz - a^3dz}{2z^3 + 3aaz}$, & de plus la proportion $a \,.\, AG\,(x) :: CH\,(z) \,.\, AQ$ donnera $AQ = \frac{zx}{a} = PM$. Donc.

AUTRE SOLUTION.

FIG. V. Soit nommé le parametre variable CO, x, $= zy$, y; l'abscisse OP de la parabole quelconque OM, & t l'ordonnée MP, on aura $t^m = \overline{zy}^{m-n} \times y^n$ pour l'équation de

cette parabole, ou $t^{m} = z^{m-n} \times y^{m}$, d'où l'on tire $t = z^{\frac{m-n}{m}} \times y$, dont la difference est $dt = \frac{m-n}{m} z^{\frac{m-n}{n}-1} \times y dz + z^{\frac{m-n}{m}} dy$. On aura aussi pour l'abscisse de la Courbe cherchée, $CP = zy + y$, qui donne $Pp = zdy + ydz + dy$.

Cela posé, les triangles semblables MPT & MSm donneront cette analogie, MS ou $-dt$ $\left(\frac{-m+n}{m} z^{\frac{m-n}{m}-1} \times y dz - z^{\frac{m-n}{m}} dy\right)$. $Sm\,(zdy + ydz + dy) :: MP\,(z^{\frac{m-n}{m}} \times y)$. PT

$$\frac{z^{\frac{m-n}{m}} \times \overline{zydy + yydz + ydy}}{\frac{-m+n}{m} \times z^{\frac{-n}{m}} \times y dz - z^{\frac{m-n}{m}} \times dy},$$

mais PT est aussi sous-perpendiculaire de la parabole OM. Pour avoir une expression algebrique de cette sous-perpendiculaire, il faut faire cette proportion MS ou $Pp\,.\,Sm :: MP\,.\,PT$. Or Fig. VII. Pp dans la parabole est dy, Sm est la differentielle de $\overline{zy}^{\frac{m-n}{m}} \times y^{\frac{n}{m}}$, en supposant $\overline{zy}^{\frac{m-n}{m}}$ constant, car cette quantité exprime une puissance du parametre qui est constant dans tous les points de la même parabole, Sm sera donc $\frac{n}{m} y^{\frac{n}{m}-1} \times dy \times \overline{zy}^{\frac{m-n}{m}} = \frac{n}{m} \times z^{\frac{m-n}{m}} \times dy$. Ainsi la proportion $MS\,(dy)\,.\,Sm\,(\frac{n}{m} \times z^{\frac{m-n}{m}} dy) :: MP\,(z^{\frac{m-n}{m}} \times y)$. PT donnera $PT = \frac{n}{m} \times z^{\frac{2m-2n}{m}} \times y$.

Si donc on compare les deux valeurs de PT, on aura l'Equation

$$\frac{n}{m} \times z^{\frac{2m-2n}{m}} \times y = \frac{z^{\frac{m-n}{m}} \times \overline{zydy + yydz + ydy}}{\frac{-m+n}{m} \times z^{\frac{-n}{m}} ydz - z^{\frac{m-n}{m}} \times dy}$$

qui se réduit à $\frac{n}{m} z^{\frac{m-n}{m}} = \frac{m \times \overline{z\,dy + y\,dz + dy}}{\overline{-m+n} \times z^{\frac{-n}{m}} \times y\,dz - m z^{\frac{m-n}{m}} \times dy}$,

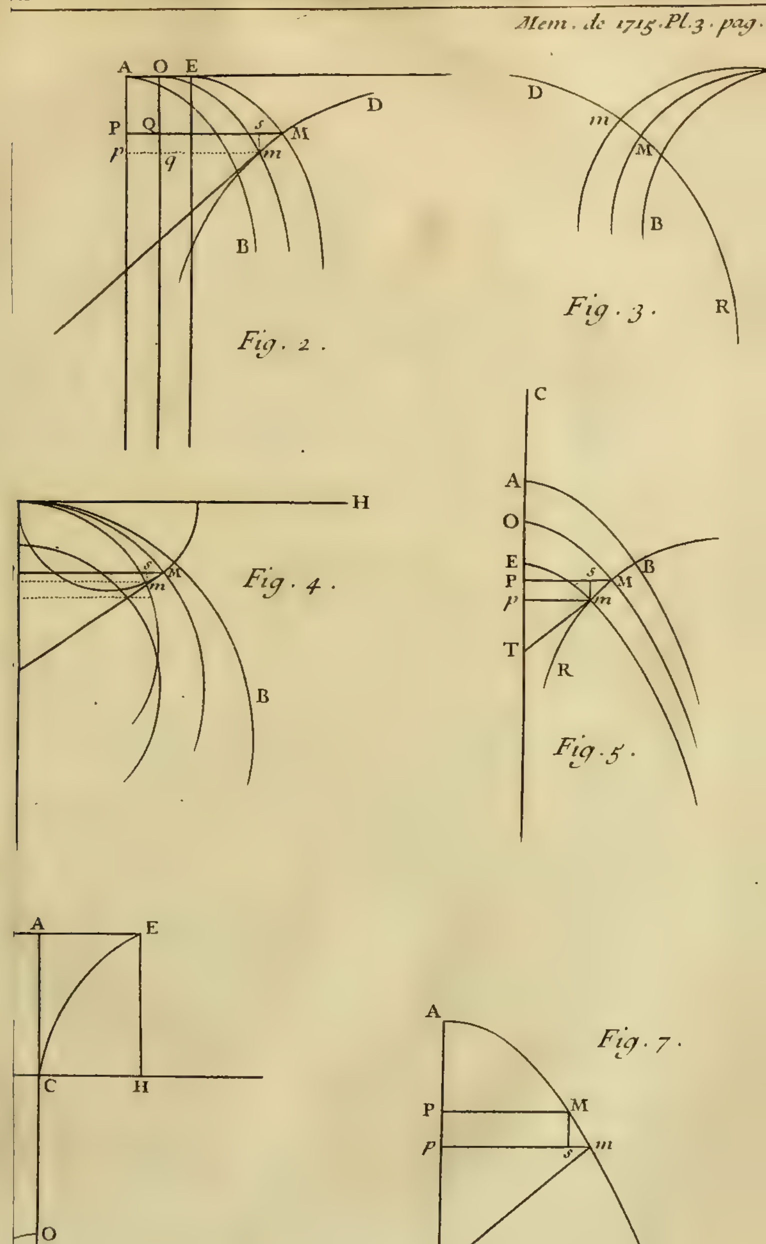
d'où l'on tire $-\overline{mn+nn} \times z^{\frac{m-2n}{m}} \times y\,dz - mn \times z^{\frac{2m-2n}{m}} dy = mm \times \overline{z\,dy + y\,dz + dy}$ qui donne enfin $\frac{dy}{y} = \frac{\overline{-mn+nn} \times z^{\frac{m-2n}{m}} \times dz - mm\,dz}{mn \times z^{\frac{2m-2n}{m}} + mmz + mm}$ pour l'Equation de la Courbe cherchée.

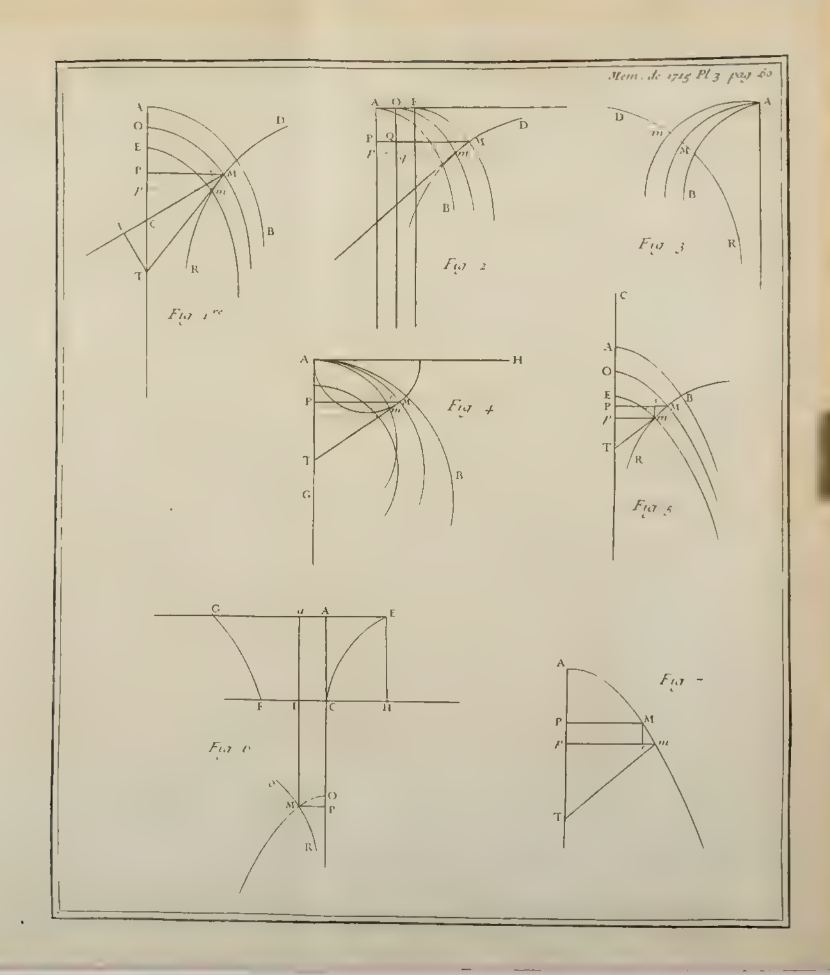
Si l'on suppose $n = 1$ qui est le cas des premieres paraboles de tous les genres, l'Equation deviendra $\frac{dy}{y} = \frac{\overline{-m+1} \times z^{\frac{m-2}{m}} \times dz - mm\,dz}{mz^{\frac{2m-2}{m}} + mmz + mm}$. C'est l'Equation que M. Bernoulli a donnée à l'endroit déja cité, & dont il n'a point donné l'analyse.

Si l'on suppose $m = 2$ pour les paraboles ordinaires, on a $\frac{dy}{y} = \frac{-\frac{5}{6}\,dz}{z+\frac{2}{3}}$ dont l'integrale est $Ly = -\frac{5}{6} L\overline{z+\frac{2}{3}}$ (L signifie logaritme) d'où l'on tire $y = \overline{z+\frac{2}{3}}^{-\frac{5}{6}}$, ou $y = \frac{a}{\overline{z+\frac{2}{3}}^{\frac{5}{6}}}$ qui donne $y^6 = \frac{a^6}{\overline{z+\frac{2}{3}}^5}$, ou $y^6 \times \overline{z+\frac{2}{3}}^5 = a^6$ ou $y \times \overline{zy + \frac{2}{3}y}^5 = a^6$, & en mettant x pour zy on a $y \times \overline{x+\frac{2}{3}y}^5 = a^6$ ou enfin $x + \frac{2}{3}y = a\sqrt[5]{\frac{a}{y}}$. & $x + y = \frac{1}{3}y + a\sqrt[5]{\frac{a}{y}}$.

Pour avoir la relation de l'abscisse CP à l'ordonnée PM on nommera CP, u, l'on aura $x + y = u = \frac{1}{3}y + a\sqrt[5]{\frac{a}{y}}$. L'on a aussi $tt = zyy$, & en mettant pour zy sa valeur x, il vient $tt = xy$ ou $t = \sqrt{xy}$, mais $x = a$

A


A
O
E
D
P
Q
s
M
p
q
m
B
Fig. 2.
D
m
M
B
Fig. 3.
R
C
H
s
M
m
Fig. 4.
B
A
O
E
P
p
T
s
M
m
B
R
Fig. 5.
A
E
C
H
O
P
A
Fig. 7.
P
M
p
s
m
T



Mem. de 1715 Pl 3 pag 60
A
O
E
P
p
M
m
D
C
I
T
R
B
Fig 1re
A O E
P Q
p q
M
m
D
B
Fig 2
D
m
M
B
A
R
Fig 3
A
H
P
M
m
T
G
B
Fig 4
C
A
O
E
P
p
M
m
B
T
R
Fig 5
G a A E
F I C H
Fig 6
o
M
O
P
R
A
P
M
p
m
T
Fig 7

$\sqrt[5]{\frac{a}{y}} - \frac{2}{3}y$, on aura donc $t \overset{B}{=} \sqrt{ay\sqrt[5]{\frac{a}{y}} - \frac{2}{3}yy}$ $= \sqrt{a\sqrt[5]{ay^4} - \frac{2}{3}yy}$, d'où l'on tire $\frac{tt + \frac{2}{3}yy}{ay}$ $= \sqrt[5]{\frac{a}{y}}$. De l'égalité *A* on tire auſſi $\frac{u - \frac{1}{3}y}{a} = \sqrt[5]{\frac{a}{y}}$.

Si donc l'on compare ces deux valeurs de $\sqrt[5]{\frac{a}{y}}$, il viendra $tt + yy = uy$, ou $yy - uy = -tt$, qui donne $y = \frac{1}{2}u \pm \sqrt{\frac{1}{4}uu - tt}$. Si donc on met cette valeur de y dans l'égalité *A*, on aura $u = \frac{1}{6}u \pm \frac{1}{3}\sqrt{\frac{1}{4}uu - tt} + \frac{a\sqrt[5]{a}}{\sqrt[5]{\frac{1}{2}u \pm \sqrt{\frac{1}{4}uu - tt}}}$ ou $\overline{\frac{5}{6}u \mp \frac{1}{3}\sqrt{\frac{1}{4}uu - tt}}^{\,5} \times \overline{\frac{1}{2}u \pm \sqrt{\frac{1}{4}uu - tt}} = a^6$ qui eſt l'Equation qui exprime la relation de l'abſciſſe *CP* (*u*) à l'ordonnée *PM*.

DES CORPS PLONGE'S DANS UN TOURBILLON.

Par M. SAULMON.

QUOIQUE les cauſes particulieres des Experiences faites en un Tourbillon, que j'ai rapportées en l'année 1714 dans le Memoire du 14 Novembre, & d'autres que je rapporterai dans la ſuite ſur des mouvemens circulaires, ſoient aiſées à reconnoître : il me ſemble néantmoins que je ne puis me diſpenſer de dire en general quelque choſe ſur la cauſe qui les fait reparoître avec toute la préciſion, ou preſque toute la préciſion que l'on y aura obſervée, en les faiſant auparavant. Car la maniere dont — 27. Fevr. 1715.

je remuë la Canne peut la rendre susceptible d'une trés grande varieté de mouvemens, & un tel instrument peut communiquer des impressions bien differentes les unes des autres aux diverses parties de l'eau qu'il choque. Si cette inégalité d'impression peut être considerable en un même Tourbillon, elle peut l'être beaucoup plus en divers Tourbillons que l'on compare entr'eux; cependant quelque grande qu'elle soit cette inégalité, les experiences se renouvellent avec une justesse qui a quelque chose de singulier.

Pour en découvrir la cause, il faut se ressouvenir que quand la Canne circule dans l'eau, chacun de ses points tend à pousser devant soi une Pyramide liquide, dont le sommet est le point même de la Canne. Toutes les parties de cette Pyramide formée dans l'eau sont déterminées à se mouvoir selon la direction de l'impression qu'elles reçoivent de la Canne, & par consequent elles se meuvent à peu-près circulairement autour de l'axe du vaisseau. Toutes les parties du liquide reçoivent ainsi continuellement par la Canne des impressions nouvelles soit égales soit inégales, tandis qu'on la fait tourner: mais dés qu'on la retire hors du Tourbillon, & qu'on le laisse à lui-même, si on le conçoit divisé en une infinité de petites parties égales ou molecules égaux, quelque soit l'inégalité de leur mouvement ou de leur force, les parties qui auront plus de force en communiqueront à celles qui en auront moins, jusqu'à ce que le partage des forces soit à peu-près égal, par une loi constante de la nature, que le plus foible cede au plus fort qui agit sur lui, jusqu'à ce que les forces étant égales, elles se contrebalancent. Ainsi toutes les petites parties égales de l'eau auront des forces à peu-prés égales, au moins pendant quelque instant ou petit tems, & elles auront par consequent aussi alors des vitesses absoluës à peu prés égales. C'est pourquoi elles achevront alors aussi leur revolution periodique autour de l'axe du Tourbillon en des tems à peu-prés plus petits, à mesure qu'elles par.

coureront des circonferences plus petites; c'est-à-dire, que les tems periodiques des parties seront alors à peu-prés comme leur distance à cet axe. Ce qui s'accorde avec des experiences que je rapporterai ailleurs. Ensuite la force des filets liquides circulaires paralleles à l'horison, & qui ont leur centre en l'axe du Tourbillon, diminuë peu à peu, jusqu'à ce qu'elle se dissipe entierement.

Si l'on forme un nouveau Tourbillon, quelque soit d'abord l'inégalité du mouvement ou de la force de ses petites parties égales, celles qui en auront plus en communiqueront encore aussi à celles qui en auront moins, jusqu'à ce que les forces soient à peu-prés également partagées dans les parties égales, par consequent les tems qu'elles employeront alors à achever leur revolution autour de l'axe du nouveau Tourbillon seront encore alors à peu-prés comme leur distance à cet axe. Ainsi la vitesse respective des filets liquides circulaires paralleles à l'horison, & qui ont leur centre en l'axe du Tourbillon, c'est-à-dire, la vitesse dont ils tendent à se separer les uns des autres est encore alors à peu-prés en la même raison dans chacun des Tourbillons. C'est pourquoi si l'on suppose que la raison des frottemens mutuels de ces filets est comme la vitesse respective de ces mêmes filets, en l'un & en l'autre Tourbillon, la force doit encore en diminuer dans le nouveau Tourbillon, à peu-prés en la même raison qu'elle a diminué dans le premier Tourbillon, & cela doit ainsi arriver pendant toute la durée du nouveau Tourbillon, jusqu'à ce que son mouvement soit éteint, pourvû néanmoins que ce Tourbillon ait d'abord été fort rapide, quelque soit dans sa naissance l'inégalité du mouvement de ses parties : par consequent selon cette hypothese, les phénomenes doivent revenir à peu-prés les mêmes.

Mais si l'on veut supposer que la raison des frottemens est considerablement differente de celle des vitesses respectives, néanmoins l'on verra que les mêmes phénomenes reviendront encore, pourvû que l'on fasse attention à la

maniere dont je forme les Tourbillons, parce que je ne retire la Canne, que quand l'eau du nouveau Tourbillon a reçû une quantité de mouvement à peu-prés égale à celle qu'elle avoit lorsqu'elle formoit un autre Tourbillon. Car avant que je retire la Canne, je fais tourner l'eau le plus vîte qu'il m'est possible, jusqu'à ce qu'elle ne fasse presque plus de resistance au mouvement circulaire de la Canne : que l'eau soit à la même hauteur contre les parois du vase : que les rides naissantes en la surface concave du nouveau Tourbillon soient les plus fines possibles, & à peu-prés de la même grosseur qu'elles étoient dans un autre Tourbillon, c'est-à-dire, à peu-prés de l'épaisseur de la tête d'une grosse épingle ; & j'observe encore que le sommet inferieur du creux qui se fait en chaque Tourbillon soit à peu-prés à la même distance du fond du vase, ou à la même distance des bords de ce vase. Or puisque c'est la même quantité d'eau qui circule, & que le vase est le même & en la même position, il est clair que l'eau du nouveau Tourbillon doit alors avoir reçû à peu-près la même quantité de mouvement qu'elle avoit reçûë dans un autre Tourbillon. C'est pourquoi à l'instant que les forces se partageront à peu-prés également dans les parties égales de l'eau, les vitesses respectives des filets circulaires dans le nouveau Tourbillon seront à peu-prés les mêmes qu'elles étoient dans l'autre Tourbillon, d'où il est évident que tous les phénomenes qui ont paru dans un de ces Tourbillons, doivent se renouveller à peu-prés semblablement dans un autre : toute la difference que l'on pourroit y remarquer est qu'un phénomene pourroit bien perseverer un peu plus long tems dans le Tourbillon qui pourroit avoir un peu plus de mouvement. C'est ce qu'un chacun vit dans le globe creux de Leton, quand j'en fis devant la Compagnie une experience que l'on trouvera dans les Memoires de l'année 1716. J'avois annoncé qu'en de tels Tourbillons ce globe faisoit 70. revolutions autour de l'axe du Tourbillon, en presentant une même face à cet axe. Le premier

premier Tourbillon que je formai en fit voir juftement 70 ; le fecond, 72 ; & le troifiéme 74. Mais une chofe qu'il eft important de remarquer, eft que les trois premieres revolutions s'achevent fi vîte, qu'à peine font-elles fenfibles à ceux qui ne font pas accoutumés à ces fortes d'obfervations. L'on vit femblablement renaître dans les autres experiences les phénoménes que j'avois indiqués. En voici encore quelques-unes qui confirment cette penfée, & que j'ai réïterées en mon particulier un affez grand nombre de fois & avec affez d'attention pour ofer les rapporter.

J'ai mis dans le vafe de l'eau de la Fontaine d'Arcüeil, jufqu'à la hauteur de trois pouces huit lignes, lorfqu'elle eft en repos, & j'ai formé avec la Canne des Tourbillons des plus rapides ; j'y ai laiffé tomber fucceffivement du haut de leur furface affez prés des bords, des balles de cire que j'avois renduës plus pefantes que l'eau, par le moyen de quelques grains de plomb, chacun d'une ligne de diametre ; je ne mettois qu'une balle en un même Tourbillon, & je réïterois fouvent la même experience pour la mieux obferver. Toutes ces balles s'approcherent de l'axe, parcourant vers la fin de leur approche des cercles ou des anneaux fort petits par rapport à ceux qu'elles avoient parcourus au commencement ; mais la diverfité de leur groffeur & de leur poids fit une diverfité trés fenfible dans les phénoménes ; cependant ceux qui avoient parû en un Tourbillon, ne manquoient pas de fe renouveller en un autre, à peu prés dans le même ordre & avec les mêmes circonftances : j'en indiquerai quelques-unes.

1re Experience. Une balle de cire blanche d'un pouce de diametre, chargée de quelques grains de plomb, & dont le poids total eft alors 2 gros & demi 4 grains, étant mife en l'eau, tombe lentement au fond du vafe, & à la vingtiéme de fes revolutions autour de l'axe du Tourbillon, elle fe trouvoit tout prés de cet axe, ou le tou-

choit quelquefois, elle y arrivoit à la 19me, quelquefois à la 21me; mais quelque fût le nombre de ses revolutions, elle ne s'y fixoit jamais, & je l'ai souvent vû s'écarter ensuite jusqu'à deux pouces, & quelque-fois jusqu'à trois pouces de distance de cet axe.

2me Experience. Un Phénoméne contraire arrive en une balle de cire jaune mêlée d'un quart de terebentine, chargée de deux grains de plomb enfoncez dans sa surface & posés de part & d'autre aux extremités d'un méme diametre; elle a six lignes de diametre ou un demi pouce; son poids total est 28 grains; elle va se fixer en l'axe à la 12me revolution qu'elle fait autour de lui, quelquefois elle y arrive à la 10me & quelque-fois à la 11me; mais je ne lui en ai jamais vû faire quatorze. En la premiere Experience la grosse balle est à la moitié de la base du vaisseau à la 14me revolution; en la seconde Experience la petite avoit toûjours passé cette moitié à la fin de sa seconde revolution; la grosse ne touchoit le fond du vase au commencement que par des soubressauts fort rares, en des intervalles fort éloignés les uns des autres & fort legerement, jusqu'à la 16me revolution, à cause qu'elle étoit d'abord emportée fort rapidement, & que son poids excedoit de peu celui d'un pareil volume d'eau, ce qui se manifeste par la lenteur de sa chute; ensuite son mouvement diminuant, elle touchoit plus frequemment le fond du vase, vers la fin elle le touchoit continuellement & rouloit: on y voit alors des inégalités de mouvement autour de son propre centre & des balancements trés sensibles. C'est apparemment cette grande varieté de mouvement qui la fait avancer vers l'axe pendant les six dernieres revolutions, autant qu'elle avoit fait pendant les quatorze premieres. La cire jaune est plus tenace que la blanche, & la terebentine l'est encore plus que la cire jaune; la terebentine pese plus que chacune en pareil volume, c'est pourquoi la petite balle qui d'ailleurs étoit trés sensiblement plus pesante qu'un pareil volume d'eau, com-

me on le voit par la viteſſe de ſa chute, devoit trouver plus de reſiſtance contre le fond du vaſe, & ſubir par conſequent des tournoyements en elle-même & des balancements plus grands & plus nombreux que ne faiſoit la premiere : c'eſt apparemment cette même cauſe qui retenoit la petite en l'axe & l'y fixoit, nonobſtant l'acceleration qu'elle pouvoit avoir acquiſe pour s'approcher de lui, & qui tendoit à la porter au-delà. Au contraire la groſſe balle étant moins tenace, & d'ailleurs beaucoup plus legere dans l'eau, ne trouve point apparemment contre le fond une reſiſtance capable de la retenir en l'axe, & de contre-balancer l'acceleration qu'elle peut avoir acquiſe en s'approchant de l'axe, & qui tend à la porter au de-là. Pour verifier cette raiſon, j'ai mis ſemblablement cette groſſe balle dans un Tourbillon, dont le mouvement étoit conſiderablement ralenti ; elle eſt arrivée en l'axe, ayant fait un moindre nombre de revolutions autour de lui pour y parvenir, & elle s'y eſt alors aſſez ſouvent fixée, où elle eſt reſtée fort prés de lui. De-là il ſuit que ſi cette balle étoit plus tenace ou plus chargée, elle arriveroit pluſtôt en l'axe : ce qui ſe confirme par l'experience ſuivante.

3me Experience. Une balle de cire jaune d'un pouce deux lignes de diametre, à peu prés comme la premiere, étant chargée de dix grains de plomb enfoncés en ſa ſurface aux extremités d'un même diametre, ſix d'une part & quatre de l'autre, la cire & le plomb, faiſant le poids total de cinq gros deux grains, cette balle s'eſt toûjours fixée en l'axe à la 14me révolution ou environ, lors même qu'elle étoit dans un Tourbillon des plus rapides, mais ſi l'on attend qu'il ſoit un peu ralenti pour la mettre dedans, elle ſe fixe en l'axe vers la onziéme révolution.

4me Experience. Une balle de cire blanche de 8 lignes de diametre, dont le poids total eſt un gros, y compris les grains de plomb dont elle eſt chargée, ſe fixe en l'axe à la 19me révolution, ou à peu prés.

5me Experience. Une balle de cire blanche de 7 lignes de diametre, chargée de grains de plomb, & dont le poids total eſt un demi gros quinze grains, ſe fixe en l'axe à la 16me révolution ou à peu prés ; à la 6me elle arrive à la moitié du rayon de la baſe du vaiſſeau ; ſon approche eſt la plus ſenſible vers la fin de ſon mouvement. Elle touche fort legerement le fond du vaſe comme fait la balle de la 1re Experience ; elle fait cependant moins de révolutions que la 1re balle autour de l'axe du Tourbillon, pour parvenir à cet axe, dont la cauſe apparemment eſt que la balle de la 5me Experience étant plus petite que celle de la 1re Experience, & ayant par conſequent plus de ſurface eu égard à ſa maſſe, elle trouve plus de reſiſtance contre le fond du vaſe, & elle ſubit des balancements plus nombreux. Comme la balle de huit lignes de diametre en la 4me Experience eſt plus peſante que celle de la 5me Experience, à raiſon de ſon volume, c'eſt apparemment de-là qu'elle fait encore moins de revolutions autour de l'axe du Tourbillon, pour y parvenir.

6me Experience. C'eſt apparemment par une cauſe ſemblable qu'une autre balle de cire jaune de 5 lignes de diametre, chargée ſeulement d'un grain de plomb, & dont le poids total eſt 21 grains, ne fait pas moins de douze revolutions autour du même axe pour y arriver, & que dés la 3me elle ſe trouve au milieu du rayon de la baſe du vaiſſeau, c'eſt-à-dire, qu'elle s'avance autant vers l'axe du Tourbillon, pendant les trois premieres revolutions qu'elle fait pendant les neuf autres.

Tout cela fait voir manifeſtement qu'en de tels Tourbillons, les Experiences ſe renouvellent avec une exactitude ſenſible, pourvû qu'on les faſſe en un même vaſe : c'eſt pourquoi ſi quelqu'un vouloit réïterer celles dont j'ai parlé, il faudroit les faire dans un vaſe égal & ſemblable à celui dont je me ſuis ſervi, & prendre les mêmes quantités d'eau, autrement on pourroit courir le riſque de ne les pas retrouver, comme il m'eſt arrivé en l'experience

d'un œuf qui preſentoit une même face à l'axe du Tourbillon dans un vaſe cilindrique d'un pied de hauteur & d'un pied trois pouces de largeur en ſa concavité, & que j'indiquai à la Compagnie au mois de Septembre de l'année 1710, car ce même œuf ayant été mis dans le vaſe dont je me ſers preſentement, il ne marquoit plus ce phénoméne, il faiſoit moins d'une revolution apparente autour de ſon propre centre, pendant qu'il en faiſoit une autour de l'axe du Tourbillon. Pour retrouver ce même phénoméne, il m'a fallu introduire un autre poids en des œufs; ce qui fait voir qu'il faudroit quelques-fois faire des changemens ſur les corps, ſoit en leur grandeur, ſoit en leur poids, ſi l'on vouloit ſe ſervir d'un autre vaſe ou d'une autre quantité d'eau. L'œuf étoit preſque à demi vuide, & nageoit ſur la ſurface du Tourbillon.

REFLEXIONS SUR L'ECLIPSE DU SOLEIL du 3. Mai 1715.

Par M. MARALDI.

L'ECLIPSE du Soleil qui eſt arrivée le 3 de ce mois eſt mémorable par ſa grandeur, par la rencontre d'une Tache qui s'eſt trouvée dans le Soleil, & par les Perſonages Auguſtes qui l'ont obſervée. 4. Mai 1715.

Le Roy l'a conſiderée long-temps à Marly avec Monſeigneur le Duc d'Orleans, les Princes & les Seigneurs de la Cour, où elle a été obſervée par M. Caſſini avec des inſtruments qu'on y a fait porter exprés de l'Obſervatoire.

Madame la Ducheſſe du Maine en a marqué à Chatenay les principales phaſes depuis le commencement juſqu'à la fin, qui s'accordent avec celles que nous y avons faites avec M. de Malezieu.

Enfin, plusieurs Princes, & un grand nombre de personnes distinguées ont assisté aux Observations qui en ont été faites à l'Observatoire.

A Marly le commencement a été observé à 8 heures 11 minutes. La fin à $10^h\ 28'$, la grandeur de l'Eclipse de 11 parties & un quart, dont le diametre entier du Soleil est douze.

Les Observations qu'on a faites à Chatenay & à l'Observatoire s'accordent avec celles de Marly, à quelques secondes prés les unes des autres, l'Eclipse ayant paru un peu auparavant à Marly qu'à Chatenay, & à Chatenay plustôt qu'à Paris, comme il doit arriver, à cause de la difference des Meridiens & des Parallaxes, quoi-que petite.

Au temps de la plus grande obscurité on a apperçu foiblement la Planete de Mercure éloignée du Soleil de 26 degrés vers l'Occident. On a vû aussi du même côté longtemps avant & aprés le fort de l'Eclipse la Planete de Venus fort claire éloignée du Soleil de 44 degrés.

Il y avoit depuis quelques jours dans cet Astre trois Taches, l'une desquelles étoit beaucoup plus grande que les deux autres. Ces Taches aprés avoir disparu sur le bord Occidental du Soleil vers le milieu d'Avril, & avoir parcouru son Emisphere superieur, ont paru de nouveau sur le bord Oriental. Elles se sont trouvées le jour de l'Eclipse au milieu de leur route un peu au de-là, & on les a vûës disparoître les unes aprés les autres à mesure que le bord Oriental de la Lune se rencontroit vis-à-vis du lieu où elles étoient placées dans le Soleil, & ensuite reparoître une heure & un quart aprés, lorsque le bord Occidental de la Lune a quitté le même lieu. Les observations de ces Taches ont été faites avec beaucoup de précision, & servent à déterminer exactement la partie du Soleil qui étoit éclipsée au temps du passage de la Lune par ces Taches.

Cette rencontre d'une Tache dans le Soleil au temps qu'il étoit éclipsé par la Lune est peut-être la premiere qui ait été observée jusqu'à present.

Pendant cette Eclipſe la Lune s'eſt trouvée jointe avec le Soleil, étant du côté du Septentrion, avant que d'arriver à l'Ecliptique où eſt ſon nœud deſcendant. Elle avoit au moment de cette conjonction une latitude Septentrionale de 43 minutes, ce qui a été cauſe qu'en paſſant entre nous & le Soleil qui eſt beaucoup plus éloigné que la Lune, elle l'a caché à l'Emiſphere Septentrional de la Terre ſans le couvrir à l'Emiſphere Meridional.

La Lune étoit en même temps peu éloignée de ſon perigée, qui eſt le terme où elle eſt plus proche de la Terre, & où elle paroît plus grande; mais le Soleil étant au-delà de ſa moyenne diſtance, ſon diametre a parû de deux minutes plus petit que celui de la Lune; c'eſt pourquoi elle l'aura couvert entierement aux regions de la Terre qui ſe ſont rencontrées dans la ligne droite qui paſſoit par le centre de ces deux Aſtres.

Cette ligne par un mouvement compoſé qui reſulte de celui du Soleil d'Orient en Occident, & de celui de la Lune d'Occident en Orient, a décrit une trace ſur la ſurface de la Terre qui marque tous les lieux qui ont eû l'Eclipſe centrale.

Ayant cherché les Pays qui ſe rencontrent ſur cette trace, nous avons trouvé que l'Eclipſe centrale a commencé de paroître dans le trajet de Mer qui eſt entre les Iſles Lucayes & les Açores, qu'elle a paſſé par l'Iſle Tercere qui eſt une des Açores, & de-là traverſant la Mer Atlantique par une route qui étoit dirigée vers le Nord-eſt, elle a commencé à ſe faire voir en Angleterre par le Cap Lezard, aprés avoir parcouru en une demie-heure de temps cette étenduë de Mer qui eſt prés de 500 lieuës.

De ce Cap elle a paſſé ſucceſſivement par les Provinces de Cornoüaille, de Souptanton, d'Eſſex, de Suffolk, avec une ſi prodigieuſe viteſſe qu'elle aura été vûë totale en 10 ou 11 minutes de temps par tout le trajet de la partie meridionale de cette Iſle. Les Villes principales qui l'auront vûë totale ſont Plimout, Salisburi, Briſtol, Glo-

cester, Oxford, Londres, Cambrige, Norvich.

Aprés être sortie d'Angleterre & avoir passé la Mer du Nord, elle aura été vûë dans la partie Septentrionale du Danemarck, dans la Suede où elle aura été totale, à Stokolm.

Elle a traversé ensuite la Mer Baltique, la Siberie, la Tartarie Moscovite, & aura fini au coucher du Soleil proche des Côtes Orientales de la Tartarie Chinoise, ayant parcouru l'étenduë du Pays que nous venons de décrire, en deux heures & demie de temps.

Dans tous les Pays où l'Eclipse a été centrale, à cause du diametre de la Lune plus grand que celui du Soleil, il aura été entierement éclipsé l'espace de 4 minutes de temps, avec un peu de variation plus ou moins grande, causée par la differente obliquité des rayons du Soleil à differentes parties de la surface de la Terre, & par la variation qui arrive au diametre apparent de la Lune vûë de differens endroits de la même surface.

Au temps de l'obscurité totale, on aura vû autour du Soleil entierement éclipsé cette lumiere admirable que M. Cassini conjectura devoir paroître autour de cet Astre & être l'origine d'une lumiere plus foible qu'il découvrit en 1683, & qui paroît sur le Zodiaque avant le crepuscule du matin, & aprés celui du soir; cette conjecture s'étant verifiée pour la premiere fois dans l'Eclipse totale de l'an 1706.

Au temps de l'obscurité totale, outre les Planetes de Mercure & de Venus, on aura vû encore Jupiter qui étoit plus proche du Soleil, l'œil du Taureau & quelques autres Etoiles fixes plus remarquables.

Toutes ces Observations auront pû être faites en Angleterre où il y a des habiles Astronomes, & où se trouve M. le Chevalier de Louville, un de nos Academiciens, qui a porté des Instrumens pour faire ces Observations.

Les lieux de la Terre qui sont un peu à côté vers le Septentrion & vers le Midi de ceux qui ont vû l'Eclipse centrale,

centrale, ont eu l'Eclipse totale d'une durée un peu plus petite les uns des autres, suivant qu'ils ont été plus éloignés de cette trace, de sorte que ceux qui en sont de chaque côté à la distance de 30 lieuës, ont eu l'Eclipse totale seulement pour un moment; ainsi l'Eclipse totale aura occupé une étenduë de pays d'un peu plus de deux degrés de la circonference de la Terre, ou d'environ 60 lieuës dans toute la longueur que nous lui avons assignée du commencement. Cette largeur est un peu variable en differens endroits de la Terre par les mêmes causes qui font varier la durée de l'Eclipse centrale.

Plus les Pays sont éloignés de cette bande vers le Septentrion & vers le Midi, moins ils ont eû le Soleil éclipsé.

Ceux qui en sont éloignés vers le Septentrion ont eû le bord Septentrional du Soleil sans être éclipsé, & ceux qui le sont du côté du Midi ont eû le bord Meridional du Soleil éclairé.

Les Pays les plus connus qui ont eû le Soleil éclipsé de trois quarts, ou de 9 doigts sont les Canaries, les Costes Meridionales d'Espagne, Venise, le milieu de la Pologne & la grande Tartarie.

Ceux qui l'ont eû à moitié éclipsé sont les Isles du Cap Vert, la partie Septentrionale de l'Afrique un peu au Sud de l'Isle de Malte, la Morée, Constantinople, les Côtes Septentrionales de la Mer Caspienne, & la partie Occidentale de la Chine où est cette Muraille si celebre.

Cette Eclipse n'aura point été vûë de la Côte de Guinée, de la partie Meridionale d'Afrique, de la haute Egypte, de la partie Meridionale de la Perse, ni de la partie Meridionale de la Chine, quoi-que au temps de cette Eclipse tous ces Pays ayent eû le Soleil sur l'horizon.

Du côté du Nord elle aura été vûë jusqu'à 15 degrés au-delà du Pole Septentrional où elle aura été de six doigts, le reste de l'ombre étant tombée hors de la Terre.

Cette diversité d'apparences de l'Eclipse à l'égard de differentes parties de la Terre, vient de ce que la Terre a

quelque rapport ſenſible au diametre de l'orbe Lunaire ; & de ce que la Lune, qui eſt incomparablement plus proche de nous que le Soleil, eſt vûë en même temps en differens endroits du Ciel par des Obſervateurs fort éloignés les uns des autres ſur la ſurface de la Terre ; ainſi quand à l'égard de l'Angleterre la Lune s'eſt trouvée vis-à-vis du Soleil & l'a couvert entierement, elle en a paru dans le même inſtant éloignée à l'égard de l'Afrique Meridionale, étant paſſée ſans couvrir aucune partie du Soleil.

L'Eclipſe de cette année a un grand rapport avec celle qui arriva le 12 de Mai de l'an 1706 ; & il y a tant de circonſtances qui ſe rencontrent à peu-prés les mêmes, qu'il ſeroit difficile parmi des Obſervations des ſiécles paſſés d'en trouver deux autres auſſi conformes.

Elles ſont arrivées toutes deux au commencement de Mai à 9 jours prés l'une de l'autre, de ſorte que l'expoſition de la Terre au Soleil, ſa diſtance & ſon diametre ſont peu differens.

Il en eſt de même à l'égard de la ſituation de la Lune ; car comme ſon Apogée fait une révolution en 9 ans, ce qui eſt auſſi l'intervalle qui ſe trouve entre ces deux Eclipſes, dans celle de cette année la Lune s'eſt trouvée à peu prés à la même diſtance de la Terre où elle étoit dans l'Eclipſe de l'an 1706 ; & par conſequent ſa parallaxe horizontale, ſon diametre & ſes équations ſont peu differentes.

Dans ces deux Eclipſes la Lune s'eſt trouvée jointe avec le Soleil à la même heure du jour à quelques minutes prés ; d'où il reſulte que le Soleil éclairoit les mêmes parties de la Terre d'Occident en Orient ; que ce ſont les mêmes Pays qui ont vû ces deux Eclipſes, ayant commencé & fini dans les parties de la Terre qui ont à peu-prés les mêmes degrés de longitude.

L'Eclipſe de l'an 1706 eſt arrivée prés du nœud aſcendant de la Lune. Ce nœud fait une révolution par le Zodiaque contre la ſuite des ſignes dans l'eſpace de 18 ans ; ce qui eſt la moitié du temps qu'il y a entre une écli-

pſe & l'autre. Celle de cette année s'eſt donc faite prés du nœud deſcendant, & avant la paſſage de la Lune par l'Ecliptique. L'autre Eclipſe eſt arrivée aprés que la Lune eut paſſé le nœud; elle avoit donc dans ces deux Eclipſes une latitude Septentrionale; ce qui les a fait voir toutes les deux dans l'Emiſphere boreal de la Terre.

Au commencement de l'Eclipſe de cette année la latitude Septentrionale a été de 46 minutes; mais parce que la Lune s'approchoit de l'Ecliptique, cette latitude alloit en diminuant, & à la fin de l'Eclipſe totale elle s'eſt trouvée de 40 minutes.

Au commencement de l'Eclipſe de l'an 1706 la latitude de la Lune étoit de 33 minutes plus petite que la précedente de 13 minutes; cette latitude alloit en augmentant, parce que la Lune s'éloignoit de l'Ecliptique, de ſorte qu'à la fin de l'Eclipſe totale elle ſe trouva de 40 minutes, égale à la latitude qu'avoit la Lune à la fin de l'Eclipſe de cette année.

Cette plus petite latitude de la Lune au commencement de l'Eclipſe de l'an 1706 fut cauſe que la trace décrite par le centre de l'ombre paſſa d'abord par des Pays ſitués un peu plus vers le Midy, que ceux par où a paſſé la même trace au commencement de l'Eclipſe de cette année; mais celle-ci s'eſt toûjours approchée de la précedente, s'étant rencontrées dans les mêmes Pays à la fin de l'Eclipſe, à cauſe de l'égalité de latitude qu'avoit pour lors la Lune, & de l'expoſition peu differente de la Terre au Soleil du Midi au Septentrion, auſſi-bien que de l'Orient à l'Occident.

Ainſi la trace que décrivit ſur la Terre l'Eclipſe centrale de l'an 1706 paſſa par les Canaries, par la partie Meridionale de l'Eſpagne, par le Languedoc, par la partie Orientale de la Savoye, par les Suiſſes, par la Boheme, la Pruſſe & la partie Septentrionale de la Moſcovie.

Preſque tout le Royaume de France, & la partie la plus Occidentale de l'Allemagne ſe trouvent entre les deux

traces décrites par le centre de l'ombre; celle de cette année étant du côté du Septentrion, celle de l'an 1706 étant du côté du Midi à l'égard de ces Provinces. Elles ont donc eu cette année une partie du Soleil du côté du Midi qui n'a point été éclipſée, au lieu que dans l'autre Eclipſe la partie éclairée reſta du côté du Septentrion; & Paris, qui eſt un peu plus proche de la trace de cette année que de la précedente, a eu une plus grande Eclipſe qu'il n'avoit eu en 1706.

On auroit de la peine à croire qu'on pût connoître toutes les differentes apparences que doit faire une Eclipſe du Soleil en divers lieux de la Terre, & que l'on pût calculer à quelle heure & de quelle grandeur elle y doit arriver, ſi on ne voyoit ces calculs verifiés par des Obſervations faites en differens Pays.

Ces Obſervations comparées enſemble ſervent non ſeulement à faire voir le degré de préciſion, avec lequel ſe trouvent les regles des mouvemens du Soleil & de la Lune, & les proportions de leurs grandeurs; mais elles ſont encore propres à déterminer les differences de longitudes des lieux de la Terre où elles ſont faites, ce qui eſt trés utile pour la Geographie & pour la Navigation.



OBSERVATIONS DE L'ECLIPSE DE SOLEIL

du 3. Mai 1715. à l'Observatoire.

Par M^rs. DE LA HIRE.

LA ſerenité de l'air a été trés favorable pour faire les Obſervations de cette Eclipſe, & nous n'aurions rien eu à y ſouhaiter qu'un peu plus de calme; car le vent qui venoit à peu-prés du côté où étoit le Soleil, nous incommodoit trés fort, ſur-tout dans le haut de l'Obſervatoire où nous étions. 8. Mai 1715.

Nous avions obſervé le diametre du Soleil quelques jours avant l'Eclipſe, & un peu auparavant de 31′ 45″, comme il eſt marqué dans nos Tables.

Toutes nos Obſervations ont été faites en deux manieres differentes. La premiere étoit avec un Micrometre univerſel pour toutes les Eclipſes de Soleil & de Lune, lequel eſt trés ſimple & trés facile à faire, & ne demande aucune préparation pour s'en ſervir dans les differentes Eclipſes, dont nous donnerons la deſcription & l'uſage. Ce Micrometre étoit appliqué à une Lunette de 7 pieds & demi. La ſeconde maniere a été par l'image du Soleil, dont les rayons, aprés avoir paſſé par les deux Verres convexes d'une Lunette de même grandeur que la premiere, venoit ſe peindre ſur un carton blanc, où l'on avoit tracé un cercle diviſé juſqu'à ſon centre en doigts & demi-doigts par des cercles concentriques, comme on le fait ordinairement. Ce cercle étoit placé à 2 pieds de diſtance de l'oculaire de la Lunette où l'image du Soleil occupoit exactement le cercle exterieur, & il étoit arrêté bien ferme dans ſa poſition avec la Lunette: cette image étoit aſſez forte

pour n'avoir pas beſoin d'une chambre obſcure, & l'on y remarquoit diſtinctement les Taches qui paroiſſoient alors ſur le diſque du Soleil.

Voici ce que nous avons tiré de plus exact du grand nombre des Obſervations que nous avons faites par ces deux differentes manieres, les temps qui y ſont marqués ſont vrais ou apparens, ce qui eſt la même choſe.

Obſervations avec le Micrometre.

Heur.	Minut.	Second.	Doigts.	
8	12	21	Commencement.	
	17	37	1	
	22	53	2	
	28	1	3	
	33	20	4	
	36	0	4 ½	
	41	25	5 ½	
	44	5	6	
	46	46	6 ½	
	49	28	7	
	52	12	7 ½	
	54	58	8	
	57	46	8 ½	
9	0	37	9	
	3	33	9 ½	
	6	33	10	
	9	41	10 ½	
	15	35	11	5 Minut.
	22	5	11	10 M. Plus grande obſcurité.
	26	5	10 ½	
	29	28	10	
	36	5	9	
	39	17	8 ½	
	42	26	8	
	45	32	7 ½	

	48′	34″	7 d
	51	34	6 ½
	54	33	6
	57	31	5 ½
10h	0	27	5
	3	21	4 ½
	9	2	3 ½
	11	49	3
	14	34	2 ½
	17	16	2
	22	52	1
	25	48	0 ½
	28	52	Fin de l'Eclipse.

Observations par l'image du Soleil.

Heur.	Minut.	Second.	Doigts.
8	12	21	Commencement.
	17	33	1
	20	9	1 ½
	22	46	2
	25	21	2 ½
	28	1	3
	30	40	3 ½
	33	18	4
	36	0	4 ½
	38	40	5
	41	23	5 ½
	44	7	6
	49	45	7
	52	39	7 ½
	55	35	8
9	7	54	10
	11	9	10 ½
	14	32	11
	18	58	11

	25′	31″	10d ½
	28	55	10
	32	17	9 ½
	35	37	9
	38	53	8 ½
	42	5	8
	45	11	7 ½
	48	15	7
	51	15	6 ½
	54	5	6
	56	50	5 ½
	59	40	5
10h	2	42	4 ½
	5	54	4
	9	4	3 ½
	12	4	3
	17	36	2
	22	40	1
	28	50	Fin de l'Eclipse.

Vers la fin de l'Eclipse le bord de la Lune paroissoit inégal.



OBSERVA-

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL faite à Marly le 3. Mai 1715.

En presence du Roy, de son Altesse Royale Monseigneur le Duc d'Orleans, & de toute la Cour.

Par M. CASSINI.

L'ECLIPSE du Soleil du 3 Mai 1715 devant être une des plus grandes qu'on ait observée à Paris depuis long-tems a attiré la curiosité des personnes les plus illustres de la France, & même de plusieurs Princes Etrangers qui ont voulu être temoins de l'Observation qui en a été faite en même tems par divers Astronomes. 3. Mai 1715.

Monsieur le Comte de Pontchartrain m'ayant mandé que le Roy souhaitoit que j'eusse l'honneur de l'observer à Marly en sa presence de la même maniere que celle de l'année 1706, je m'y rendis dés la veille, & j'y fis transporter une Pendule à secondes, un Quart de Cercle & plusieurs Lunettes. On avoit attaché à deux de ces Lunettes, qui avoient 8 à 9 pieds de longueur, des supports qui portoient une planchette à la distance de deux pieds de l'Oculaire. Cette planchette étoit perpendiculaire à l'axe de la Lunette, percée d'un trou rond de six pouces de diametre, & on y avoit colé un papier blanc divisé par douze Cercles concentriques placés à égale distance l'un de l'autre, dont l'exterieur avoit 5 à 6 pouces de diametre, & comprenoit exactement l'image du Soleil, qui passant par la Lunette, venoit se peindre sur cette planchette. Les Cercles interieurs divisoient le diametre du grand Cercle en 24 parties égales, & servoient à mar-

quer les doigts & les demi-doigts.

On avoit auſſi appliqué à une autre Lunette un Micrometre pour obſerver immediatement la quantité de la partie du Soleil éclipſée.

Nous prîmes dés le ſoir des hauteurs d'Arcturus pour regler la Pendule qu'on avoit placée dans le Sallon du Billard.

Le lendemain matin aprés avoir obſervé des hauteurs du Soleil pour connoître l'état de ma Pendule, je diſpoſai les Lunettes ſur la Terraſſe qui regarde la Riviere, & j'attendis le moment du commencement de l'Eclipſe, que j'obſervai trés exactement à $8^h\ 11'\ 2''$. S. A. R. Monſeigneur le Duc d'Orleans, & la plûpart des Princes, Seigneurs & Dames de la Cour furent preſens aux Obſervations, & le Roy voulut s'y trouver avant que le Soleil fut dans ſa plus grande Eclipſe. Sa Majeſté fit marquer l'heure des Phaſes & la grandeur de l'Eclipſe qui fut trouvée de onze doigts & un quart. Elle aſſiſta auſſi à la fin, qui fut obſervée par quelques perſonnes à $10^h\ 27'\ 40''$, & par d'autres à $10^h\ 27'\ 50''$.

Le Ciel fut ſerein pendant toute l'Eclipſe, à la reſerve d'un peu de tems pendant lequel il paſſa un nuage blanchâtre, au travers duquel on appercevoit le Soleil à la vûë. Il y avoit ſur le diſque du Soleil trois Taches, dont la plus grande étoit la plus Occidentale, que nous avions commencé à voir dés le 30 Avril. Elle étoit alors plus Septentrionale que le centre du Soleil, à peu-prés au milieu du cours qu'elle décrit dans le Soleil. Nous obſervâmes le tems qu'elle fut cachée par la Lune, & qu'elle commença à reparoître.

On apperçût Venus à la vûë ſimple, lorſque le Soleil fut éclipſé de neuf doigts. On diſtingua auſſi dans le plus fort de l'Eclipſe Mercure, qui étoit entre le Soleil & Venus, & qui fut remarqué long-tems par S. A. R. Monſeigneur le Duc d'Orleans.

La clarté du jour diminua ſenſiblement, on ſentit un

peu de froid, & l'obſcurité fut telle, qu'on apperçût quelques chauve-ſouris & des oiſeaux qui cherchoient une retraite comme au commencement de la nuit.

On n'avoit rien remarqué de ſemblable en ce pays-ci dans l'Eclipſe du Soleil du 12 Mai 1706, ce qui montre que l'obſcurité de celle-ci a été plus grande, comme il devoit arriver en effet, la partie du Soleil qui eſt reſtée éclairée n'étant que la ſeiziéme partie de ſon diſque, au lieu que dans celle de 1706 elle étoit un peu plus d'un douziéme.

On remarqua auſſi que vers le tems du plus fort de l'Eclipſe il y avoit autour du Soleil une couronne de rayons lumineux qui s'étendoit à pluſieurs degrés, ce qu'on peut cependant attribuer à l'effet des rayons du Soleil ſur nos yeux.

Voici le détail de nos Obſervations que nous avons réduites à l'heure veritable par le moyen des hauteurs priſes avant & aprés l'Eclipſe.

A 8^h	$11'$	$2''$	Commencement de l'Eclipſe par une Lunette de 8 pieds.
8	15	40	Un doigt.
8	20	28	Deux doigts.
8	26	19	Trois doigts.
8	29	24	Trois doigts & demy.
8	32	30	Quatre doigts.
8	36	14	Le milieu de la Tache Eclipſé.
8	37	37	Cinq doigts.
8	43	6	Six doigts.
8	48	50	Sept doigts.
8	55	24	Huit doigts.
9	0	11	Neuf doigts.
9	6	10	Dix doigts.
9	12	40	Onze doigts
9	17	30	Onze doigts & un quart.
9	19	30	Onze doigts & un quart.

9^h	22′	0″	Onze doigts.
9	28	15	Dix doigts.
9	34	17	Neuf doigts.
9	41	16	Huit doigts.
9	44	36	La Tache eſt ſortie & paroît éloignée du bord de l'Ombre de la largeur de ſon diametre.
9	47	4	Sept doigts.
9	59	0	Cinq doigts.
10	11	30	Trois doigts.
10	17	0	Deux doigts.
10	22	30	Un doigt.
10	27	30	Fin de l'Eclipſe douteuſe.
10	27	50	Fin de l'Eclipſe certaine.

La difference des Meridiens entre le Château de Marly & l'Obſervatoire de Paris étant d'environ 15 minutes de degré ou une minute d'heure dont Marly eſt plus vers l'Occident, le commencement, la fin & toutes les Phaſes de l'Eclipſe ont dû paroître de meilleure heure à Marly qu'à Paris, joint à ce que la Lune commençant à éclipſer le Soleil par ſon bord Occidental, ſa parallaxe a dû faire voir l'Eclipſe à Marly plûtôt qu'à Paris de 8 à 10 ſecondes. Ces deux cauſes jointes enſemble doivent avoir fait compter à Marly toutes les Phaſes de l'Eclipſe une minute & quelques ſecondes avant celles qu'on a remarquées à l'Obſervatoire, ce qui a été confirmé par les Obſervations qui y ont été faites par M. des Places & quelques autres perſonnes que j'avois laiſſées à l'Obſervatoire pour y ſatisfaire la curioſité de pluſieurs Princes, Seigneurs & Dames qui s'y étoient rendus pour l'obſerver.

RESULTAT DE L'OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL du 3. May 1715. au matin.

Faite au Luxembourg en presence de Madame la Princesse, de Monsieur le Comte de Clermont, & de plusieurs autres Seigneurs.

Par M. DELISLE le Cadet.

POUR observer commodément cette Eclipse je me suis servi d'une Lunette de 7 pieds, au travers de laquelle j'ai fait passer dans une chambre obscure l'image du Soleil que j'ai reçûë sur un plan perpendiculaire à la direction de la Lunette. Cette image se peignoit sur ce plan de plus d'un pied de diametre, & je l'ai divisé à la maniere ordinaire en doigts & quarts de doigts par des Cercles concentriques. Le resultat des Observations faites à cette machine est que l'Eclipse a commencé à 8^h $12'$ 15 ou 16 secondes. Que la plus grande obscurité a été à 9^h $18'$, le Soleil étant alors éclipsé précisément de 11 doigts $\frac{1}{4}$, & qu'enfin l'Eclipse a fini à 10^h $29'$ moins quelques secondes. Comme les Taches qui avoient paru quelques jours auparavant sur le Soleil étoient encore visibles au temps de l'Eclipse, & s'appercevoient trés distinctement sur le papier sur lequel je recevois l'image du Soleil; j'ai eu principalement attention à observer leur sortie. L'Emersion de la premiere s'est faite à 9^h $45'$ $22''$ temps vrai; celle de la seconde à 9^h $47'$ $35''$, & celle de la troisiéme à 9^h $48'$ $38''$. J'ai aussi observé la constitution de l'air pendant le tems de l'Eclipse avec un Thermometre fort sensible, & avec un Barometre double. Le Barometre n'a que fort peu changé pendant toute la matinée, & point du tout

8. Mai. 1715.

pendant toute la durée de l'Eclipse : pour le Thermometre, aprés être monté considerablement pendant les deux heures qui ont précedé l'Eclipse, & pendant la premiere demie-heure de l'Eclipse, il s'est arrêté lorsque le Soleil a été éclipsé de 6 doigts, & ensuite il est redescendu jusqu'à la fin de l'Eclipse, d'où il est remonté aprés l'Eclipse bien au de-là de l'endroit où il étoit avant l'Eclipse.

OBSERVATION
DE L'ECLIPSE DU SOLEIL
du 3. May 1715.

Par M. MARALDI.

15. Mai 1715. CETTE Observation a été faite en deux manieres differentes à Châtenay, qui est plus Meridional que l'Observatoire de 4 minutes, & plus Occidental de 10.

Madame la Duchesse du Maine & Monsieur le Cardinal de Polignac l'ont observée avec une Lunette à deux verres convexes qui formoient l'image du Soleil sur un carton posé à la distance d'un pied du foyer de la Lunette. Cette image étoit claire & distincte, de sorte qu'on y voyoit parfaitement les Taches qui étoient dans le Soleil. Son Altesse Serenissime prit plaisir à marquer par cette méthode les Phases principales ; le commencement, la fin de l'Eclipse, le tems de l'arrivée de l'Eclipse aux Taches, & lorsqu'elles ont été découvertes, & toutes ces Observations s'accordent avec celles que nous fîmes avec M. de Malezieu.

Nous avons observé avec une Lunette de 9 pieds, qui avoit à son foyer un Micrometre, par lequel nous déterminâmes les parties du diametre du Soleil qui n'étoient pas cachées par la Lune, d'où nous avons conclu la partie écli-

pſée. La Pendule à ſecondes fut reglée par des hauteurs du Soleil priſes un peu avant l'Eclipſe & à midi par l'Obſervation du paſſage du centre du Soleil par le Gnomon de Châtenay. Ces Obſervations ont été faites en compagnie de M. de Malezieu.

8h	11'	48"	Commencement de l'Eclipſe.		
	19		1 doigt	11 minutes.	
	21		1	34	
	23		1	51	
	28		3	13	
	31		3	42	
	34		4	21	
8	36	35	La premiere Tache eſt couverte par la Lune.		
	38	4	La ſeconde Tache eſt couverte.		
	39	58	La troiſiéme Tache eſt couverte.		
8	48	30	6	43	
	56		8	26	
9	4		9	26	
9	7		10	11	
9	11		10	50	
9	16		11	11	La plus grande obſcurité.
9	20		11	11	
9	23		10	50	
9	25		10	28	
9	30	20	9	37	
9	34	20	9	5	
9	36	25	8	43	
9	38	25	8	25	
9	40	50	7	56	
9	44		7	25	
9	44	25	La premiere Tache ſort.		
	47	15	La ſeconde Tache ſort.		
	49	7	La troiſiéme Tache ſort.		
9	56	3	4	58	
10	1		4	28	

10	4	4	3
	6	2	35
	17	1	45
	20	1	11
10	28	5 Fin de l'Eclipſe.	

De ces Obſervations nous avons tiré les doigts & demi-doigts éclipſés comme il ſuit.

8h	17	40	1 doigt.	
	20	30	1	30 minut.
	24	10	2	
	27		3	
	30		3	30
	33		4	
	35		4	30
	49		6	45
8	58		8	30
9	5		9	30
	8		10	0
9	13		10	30
	16		11	11
	19		11	11
9	22		11	0
9	32		9	30
9	35		9	0
9	38		8	30
9	41		8	0
9	43	30	7	30
9	57		5	
10	1		4	30
10	4		4	0
10	15	30	2	0
10	18	30	1	30
10	21		1	0

OBSERVA-

OBSERVATION
FAITE A LONDRES
DE L'ECLIPSE TOTALE DU SOLEIL
du 3. May 1715. nouveau ſtile.

Par M. le Chevalier DE LOUVILLE.

LE 2 de May au matin, M. Halley, de la Societé Royale, ſe chargea du ſoin de regler les Pendules par le moyen d'un Quart de Cercle de deux pieds de rayon, avec lequel il prit 3 ou 4 hauteurs du Soleil. Le ſoir il ne pût pas prendre les hauteurs correſpondantes à celles du matin, mais il calcula l'heure qu'il devoit être par les hauteurs trouvées le matin, & il en prit encore autant d'autres le ſoir. Le lendemain au matin jour de l'Eclipſe, il reprit encore trois ou quatre hauteurs dont il déduiſit le temps vrai par le calcul, pour voir ſi la Pendule n'avoit point varié, elle ſe trouva avoir ſuivi le Soleil aſſez juſte, & l'on fit porter une Pendule en haut ſur une platte-forme de la maiſon où Meſſieurs de la Societé Royale s'aſſemblent en Fleet Street, il en laiſſa une autre en bas où il devoit obſerver, & moi j'allai obſerver ſur la platte-forme où j'avois fait dreſſer une Lunette de ſept à huit pieds que j'avois apportée de Paris armée d'un Micrometre, on mit les deux Pendules ſur l'heure vraye & ma Montre auſſi qui marque les ſecondes, & à peine le tout fut-il diſpoſé que l'Eclipſe commença. 5. Juin 1715.

Le commencement de l'Eclipſe fut à	8^h	6′	13″.
Quatriéme doigt éclipſé à	8	28	34
Commencement de l'Immerſion de la			

plus grande Tache à	8	33	11
Fin de l'Immerſion de cette même Tache à	8	33	32
Immerſion de la ſeconde Tache à	8	34	22
Immerſion de la troiſiéme Tache à	8	35	12
Obſcurité totale à	9	9	13
Commencement du recouvrement de lumiere à	9	12	35
Emerſion du milieu de la grande Tache à	9	36	15
Emerſion de la ſeconde Tache à	9	38	41
Emerſion de la troiſiéme Tache à	9	40	40
Les Cornes du Soleil étoient perpendiculaires à l'horiſon à	9	14	15
Fin de l'Eclipſe à	10	20	19
La durée de l'obſcurité totale a donc eſté de		3′	22″
Je l'avois trouvée par le calcul de		3	45
Depuis le commencement de l'Eclipſe juſqu'à l'obſcurité totale, il y a eu	1ʰ	3′	0″
Depuis le recouvrement de lumiere juſqu'à la fin, il y a eu	1ʰ	7′	44″
Du commencement de l'Eclipſe juſqu'à la fin, il y a eu	2ʰ	14′	6″
J'avois trouvé par le calcul la durée de l'Eclipſe entiere de	2ʰ	15′	0

REMARQUES

Sur les principaux Phénoménes qui ont été obſervés pendant cette Eclipſe.

Une des principales choſes qu'on ait obſervée dans cette Eclipſe, a été un Cercle lumineux de couleur d'argent qui parut autour de la Lune auſſi-tôt que le Soleil fut entierement caché par ſon diſque, & qui diſparut dans l'inſtant du recouvrement de lumiere.

Ce Cercle étoit d'une lumiere plus vive vers les bords

de la Lune, & alloit en diminuant de vivacité vers ſa circonference exterieure comme en nüance, où il étoit cependant terminé, quoi-que foiblement. Ce Cercle avoit quelques petites interruptions, n'étant pas également lumineux par tout, ce qui formoit autour de la Lune des rayons de lumiere aſſez ſemblables à ceux que les Peintres ont de coûtume de repreſenter autour de la tête des Saints, qu'on appelle une Gloire. Ceux qui ont vû coucher le Soleil dans des Pays où il y a de fort hautes montagnes, ont vû aprés ſon coucher de ſemblables rayons qui s'élevent de l'horiſon, ces interruptions de lumiere étant cauſées par ces montagnes qui interceptent une partie des rayons du Soleil dans quelques endroits, ce qui vient apparemment ici de la même cauſe, puiſque l'on ſçait que dans la Lune il y a de plus hautes montagnes & en plus grande quantité que ſur la terre.

Pour ce qui regarde la nature de ce Cercle lumineux, il n'y a gueres lieu de douter qu'il ne ſoit cauſé par une Atmoſphere qui eſt autour de la Lune, ſemblable à celle qui eſt autour de la terre (on appelle Atmoſphere une certaine quantité d'air qui environne la Terre, au-delà de laquelle il n'y a plus d'air, mais de la matiere ætherée, ou la matiere de la lumiere qui n'eſt plus propre pour la reſpiration) c'eſt-à-dire, que c'eſt l'air qui environne le Globe de la Lune, qui cauſant une refraction aux rayons du Soleil, les détourne de la ligne droite, & qui les rendant convergents, les renvoye vers la Terre.

La premiere preuve que cet Atmoſphere appartient à la Lune & non pas au Soleil, eſt que le diametre de la Lune étoit dans le temps de l'Eclipſe ſelon le

calcul de	33′ 28″
& que celui du Soleil n'étoit que de	31 54
la difference étoit donc de	1 34

dont la Lune ſurpaſſoit le Soleil; or un doigt de la Lune ou la douziéme partie de ſon diſque qui étoit alors de 33′ 28″, ou de 2008″ eſt de 167″, & l'excés du diametre de

la Lune sur celui du Soleil étant 1′ 34″ ou de 94‴ étoit de plus de la moitié d'un doigt, ainsi au commencement de l'obscurité totale ce Cercle lumineux auroit été plus d'à moitié caché par le bord de la Lune du côté de l'Occident, puisque le bord Occidental de la Lune débordoit pour lors le bord Occidental du Soleil de plus d'un demi-doigt, & à la fin de l'obscurité ce même Cercle auroit dû être caché de la même quantité, par la même raison du côté de l'Orient, ce qui est une difference assez sensible pour avoir été apperçûë, & c'est ce que l'on n'a point vû : au contraire, j'ai toûjours vû ce Cercle exactement concentrique à la Lune au commencement, au milieu & à la fin de l'Eclipse, y ayant fait une attention particuliere, à cause que je sçavois la diversité qui est dans les opinions des Astronomes sur ce sujet. Il faut donc que ce Cercle ait suivi le mouvement de la Lune, & non celui du Soleil, & qu'il soit outre cela concentrique à la Lune & non au Soleil, d'où il suit évidemment qu'il appartient à la Lune & non pas au Soleil.

De plus, ce Cercle n'étant pas d'une lumiere parfaitement égale par tout, mais interrompuë en quelques endroits, comme on l'a marqué dans cette figure, on ne peut gueres attribuer cette interruption qu'à quelques montagnes de la Lune, qui interceptoient dans ces endroits les rayons du Soleil; or on ne voit pas qu'il y ait rien dans le Soleil à quoi on puisse attribuer un pareil effet.

La raison qu'on apporte pour prouver que ce Cercle n'est pas une Atmosphere de la Lune, est sa grandeur, qui étant au moins d'un doigt du disque de la Lune, seroit par consequent de 64 lieuës communes de France de 25 au degré, quoi-qu'on ne donne pas à l'Atmosphere de la Terre une si grande étenduë; à quoi je réponds qu'outre qu'on ne sçait pas au juste à quelle hauteur s'étend l'Atmosphere de la Terre, puisque le calcul la donne infinie, c'est que selon les principes du sçavant M. Newton les corps dans la Lune ne pesant qu'environ le tiers

de ce qu'ils pesent ici sur la terre, je veux dire que si une pierre, par exemple, pesant 3 livres, étoit transportée dans la Lune, & qu'il y eut quelqu'un qui la soutint avec la main, il ne ressentiroit que le poids qu'on ressent ici à soutenir une livre. Ceci posé, l'air, comme on sçait, par une infinité d'experiences, occupant des espaces qui sont entr'eux en raison réciproque des poids dont il est chargé, n'occupera sur la Terre, à quantité égale, que le tiers de l'espace qu'il occuperoit dans la Lune. Ainsi, si l'on suppose qu'il y ait dans la Lune autant d'air à proportion qu'il y en a sur la Terre, & que cet air s'étende à un doigt du disque Lunaire, c'est-à-dire, à 60 lieuës environ au-dessus de sa surface, il s'ensuivra que l'Atmosphere de la Terre ne doit s'étendre qu'à 20 lieuës au dessus de sa superficie, ce que je ne crois pas fort éloigné de la verité.

Je crois donc que cette raison seule seroit suffisante pour prouver que la Lune a une Atmosphere, mais il y en a encore plusieurs autres qu'on ne peut presque pas attribuer à une autre cause.

Premiérement, j'ai observé que vers la fin de l'Eclipse entiere il y avoit autour du bord de la Lune, qui n'avoit pas encore quitté le Soleil, un Cercle d'un rouge trés vif dont le limbe de la Lune étoit bordé, ce qui venoit sans doute de ce que ces sortes de rayons étant ceux qui sont les moins faciles à rompre, étoient séparés des autres qui souffrent une plus grande refraction, ce qui faisoit qu'ils étoient les seuls qui pussent encore être visibles, ce qui ne peut se faire que par un milieu qui soit capable de causer de la refraction à la lumiere; & pour ne pas m'y tromper, & m'assûrer que cette couleur ne venoit pas de la Lunette qui cause quelquefois cet effet, lorsque l'image que l'on regarde se peint à l'extremité de ce qu'on appelle le champ de la Lunette, je fis ensorte que ce que je voyois se peignit au milieu du champ où l'on ne peut point soupçonner qu'il puisse venir de faux rayons colo-

rez, l'ouverture que j'avois donnée à l'objectif n'étant pas trop grande, & je continuai de voir la même chose.

Outre cela je remarquai, & M. Halley aussi, que lorsque le croissant du Soleil n'étoit plus que d'environ un demi doigt, il y eut une des cornes du croissant lumineux qui se sépara en apparence du reste du Soleil, de la même façon que quand on regarde lever le Soleil avec un Telescope, on apperçoit des morceaux du Soleil qui semblent se détacher du reste du disque, & être enlevés au dessus du reste du Soleil, & enfin disparoissent; ce qui vient de la refraction que soufrent les rayons de lumiere, en rasant la superficie de la Terre dont l'Atmosphere est pleine de vapeurs irregulieres à cette hauteur, & je crois que cette apparence est venuë ici d'une cause à peu-prés semblable, car il n'y a pas d'apparence que cela ait pû être causé par une montagne, puisqu'il auroit fallu qu'elle eut eû plus de 30 lieuës de hauteur perpendiculaire pour pouvoir produire un semblable effet. M. Halley croit que cette apparence a été causée par la densité de l'air de la Lune qui est au-dessus de son Pole meridional (car ce fut justement en cet endroit de la Lune que cela arriva) lequel ne voyant jamais le Soleil, ou du moins que fort obliquement, doit être d'une densité beaucoup plus grande que le reste de son Atmosphere.

Enfin, la preuve la plus incontestable qu'il y a une Atmosphere autour de la Lune, est que l'on s'appercevoit trés sensiblement qu'à mesure que quelque endroit du Soleil s'approchoit du bord Oriental de la Lune, il pâlissoit considerablement, & sembloit annoncer par avance qu'il alloit s'éclipser, ce qui venoit apparemment de ce que cette Atmosphere chargée de quantité de vapeurs en cet endroit, interceptoit déja une partie des rayons du Soleil, & lui faisoit souffrir d'avance une espece d'Eclipse: il est vrai qu'aprés l'Emersion on ne s' ppercevoit pas tant de cette pâleur, & que le Soleil ressortit de l'ombre de la Lune avec éclat, mais il y a deux raisons qui ont produit cette difference.

La premiére eſt que les yeux avoient été pendant trois minutes & demie dans l'obſcurité, ce qui les avoit rendus plus ſenſibles à l'éclat de la lumiere. La ſeconde, qui eſt réelle, eſt que le côté de la Lune par où s'eſt fait l'Immerſion étoit échauffé depuis un demi-mois par les rayons du Soleil, car on ſçait que la Lune ne tournant pas, comme la Terre, autour de ſon axe, ſes jours ſont d'un demi-mois Lunaire, & ſes nuits d'autant, enſorte que dans la Lune les jours & les Etés ſont la même choſe auſſi-bien que les nuits & les Hyvers, comme ſous les Poles de la Terre où les jours & les nuits ſont de ſix mois. Or une continuation de chaleur de quinze jours ſans aucune interruption de nuit, doit tellement échauffer la ſuperficie de la Planette, qu'il faut neceſſairement qu'il s'éleve dans cet endroit une fort grande quantité de vapeurs ou de nuages, au lieu que du côté de l'Emerſion qui étoit depuis quinze jours dans les tenebres & dans le froid, l'air y devoit être plus pur & ſemblable à celui-ci dans un temps d'une forte gelée.

La ſeule objection qui me paroît qu'on pourroit faire ici contre l'établiſſement d'une Atmoſphere autour de la Lune, ſeroit de dire qu'il eſt ſurprenant qu'on ne la voye pas autour de la Lune la nuit, lorſqu'elle luit.

A quoi je réponds que cette Atmoſphere eſt ſi rare, étant, comme nous avons déja dit, trois fois moins compacte que n'eſt nôtre air, que la lumiere qui reflechit du diſque de la Lune éclairé par le Soleil la fait diſparoître, car lorſque l'on voit la Lune la nuit, elle eſt déja fort avancée vers ſon plein; car quand elle eſt nouvelle, on ne la voit que le jour: ce qui paroît bien de ce que dans l'inſtant qu'il paroît la moindre partie du Soleil, cette lumiere ſe diſſipe: mais il faut encore conſiderer que cette Atmoſphere étant trés rare, ſur-tout à ſa ſuperficie ſuperieure, elle n'eſt pas propre à refléchir les rayons de la lumiere, car la reflexion ſe faiſant ſur la ſuperficie anterieure du milieu ſur lequel tombent les rayons de lumiere, quoi-

que ce milieu vienne dans la ſuite à s'épaiſſir, comme cela ne ſe fait que peu à peu & imperceptiblement, les rayons qui ſont une fois entrés ne refléchiſſent plus ; ainſi quoique cette lumiere ſe faſſe voir aſſez ſenſiblement, en tranſmettant les rayons du Soleil par refraction, elle ne s'appercevroit pas aiſément ſi l'on ne la voyoit que par refléxion, & c'eſt ce qui fait que le moindre clair de Lune la diſſippe entierement.

Aprés avoir établi une Atmoſphere autour de la Lune, il ne ſera pas difficile de rendre raiſon d'un autre Phénoméne que nous avons vû dans cette Eclipſe, qui n'a encore été vû ou du moins remarqué par perſonne que je ſçache, & qui merite cependant, à mon avis, plus qu'aucun autre d'être conſideré avec attention.

Ce ſont de certaines fulminations ou vibrations inſtantanées de rayons lumineux qui paroiſſoient ſur la ſuperficie de la Lune pendant l'obſcurité totale, enſorte que vous euſſiez dit que l'on y auroit mis des trainées de poudre, comme quand on veut faire joüer des Mines, & que l'on y auroit mis le feu. Ce ſpectacle imprévû cauſoit une eſpece de frayeur aux Obſervateurs. Je n'ai pû voir cela qu'à travers de ma Lunette, mais tous ceux qui ont obſervé avec des Lunettes l'ont remarqué. Ceci eſt repreſenté dans cette figure aſſez au naturel, excepté qu'au lieu de traits blancs il y en faut ſubſtituer de lumineux, car cela étoit d'une couleur bien differente du reſte de l'Atmoſphere de la Lune. Ces éclats de lumiere ne duroient qu'un inſtant, & paroiſſoient tantôt dans un endroit & tantôt dans un autre, mais ſur-tout du côté de l'Immerſion. Il y a eu un Aſtronome d'Angleterre qui a envoyé une Figure de ce qu'il a vû dans la Lune le jour de l'Eclipſe à la Societé Royale, qui a deſſiné ſur la figure de la Lune de ces ſortes de traits aſſez ſemblables à ceux qui ſont repreſentés ici, excepté qu'il en a marqué juſques vers le centre de la Lune ; pour moi je n'en ai remarqué que vers le bord Oriental, mais comme je ne ſçavois pas pour lors

ce que c'étoit que je voyois, je n'ai pas pensé à prendre garde s'il en paroissoit ailleurs.

Il faut observer ce que l'on a déja dit, & ce que tous ceux qui ont observé la Lune avec de longues Lunettes sçavent, qui est que la Lune est pleine de plus hautes montagnes que celles qui sont sur la Terre, & qu'elles y sont même plus frequentes. Or l'on sçait par experience que les Pays montagneux sont plus sujets aux frequents orages & aux tonnerres que les autres. Il n'est donc pas étonnant qu'il y ait eû pendant l'Eclipse des endroits de la Lune où il y eut des orages, mais personne n'ignore que dans l'obscurité la lumiere se fait voir comme à l'infini. Ce que l'on a vû pour lors n'est donc autre chose que des Eclairs, des Tonnerres qui pouvoient être alors dans l'Atmosphere de la Lune, semblable aux Eclairs que l'on voit assez souvent ici dans nôtre Atmosphere. En effet, rien ne ressembloit tant à des Eclairs; c'étoient des feux qui ne duroient qu'un instant. Or on ne sçauroit soupçonner qu'il y eut dans cet hemisphere de la Lune aucune lumiere qui pût partir du Soleil, il falloit donc que ce fut une lumiere qui vint d'ailleurs. Ces feux alloient en serpentant comme font nos Eclairs; cela paroissoit tantôt dans un endroit, tantôt dans un autre, mais sur-tout du côté de l'Immersion du Soleil, qui est le côté de la Lune qui avoit été échauffé pendant quinze jours sans interruption des ardeurs du Soleil, & qui étoit pour lors en Eté, qui est aussi le temps des orages en ce pays-ci.

Or il est aisé de comprendre que si pendant une Eclipse de Lune, il pouvoit y avoir dans la Lune un Observateur qui regardât la Terre, il seroit difficile, pour ne pas dire impossible, qu'il ne vit pendant la durée de l'Eclipse, quelque courte qu'elle pût être, des Eclairs dans quelque endroit de la superficie de la Terre, puisque voyant d'un coup d'œil la moitié de la Terre entiere, il seroit difficile que cette moitié fut sans quelque orage quelque part. Outre que, par ce qu'on a déja dit, la Lune doit être plus

orageuse que la Terre, à cause du grand nombre de ses hautes Montagnes, & il est à souhaiter que l'on observe ce Phénomene avec attention, lorsqu'il y aura des Eclipses de Soleil totales.

M. Halley a promis d'envoyer ici le détail de toutes les les Observations de cette Eclipse, dont on pourra retirer quelque utilité. Elle a été observée en plusieurs endroits d'Angleterre : on sçait déja qu'elle a été totale sans aucune durée prés de Canterbury entre Ferverchem & Canterbury ; elle a été centrale un peu au Nord d'Oxfort.

Nous fimes encore quelques autres remarques de moindre consequence, comme par exemple, je remarquai que lorsque le Soleil fut prés d'être entierement éclipsé, tous les Cocqs de Londres se mirent à chanter comme au point du jour ; ils se turent ensuite pendant l'obscurité, & aussitôt que le Soleil reparut, ils recommencerent de plus belle.

Nous vîmes passer des Hibous pendant l'obscurité au dessus de l'endroit où nous observions, qui crurent apparemment qu'il étoit nuit : on dit que toutes les Poules allerent se percher comme la nuit. Tous les autres oyseaux se fourerent où ils purent dans les lieux où ils se trouverent lorsque l'obscurité les surprit, & l'on remarqua que tous les animaux sont fort effrayés d'une Eclipse de Soleil quand elle est totale : il y avoit des Chevaux à la campagne qui labouroient ou qui voyageoient qui se coucherent ventre à terre, & qui ne vouloient plus avancer.

Cette obscurité n'est cependant pas à beaucoup prés si grande que celle de la nuit, l'Atmosphere de la Lune transmet des rayons qui éclairent la Terre, nôtre Atmosphere même est éclairée du Soleil, & le Ciel est assez clair vers l'horison, mais on ne voit pas assez clair pour lire, quoiqu'on voye les lignes de l'écriture : j'écrivis même sans lumiere l'heure de l'obscurité totale qu'un valet, qui comptoit les secondes à ma Montre, qu'il tenoit auprés d'une chandelle que j'avois eu la précaution de faire allumer, me

dicta, mais je n'aurois pas pû lire ce que j'écrivois. Pour la couleur du Ciel, elle est fort singuliere; elle a quelque chose qui inspire de la frayeur, & cela ne ressemble point au crepuscule ni à la nuit; il semble que le Soleil ou plustôt la Lune (car on ne voit qu'elle alors) soit incomparablement plus éloigné de nous que quand il luit. Nous vîmes les trois Planettes de Jupiter, Mercure & Venus, l'Oeil du Taureau Aldebaran, & quelques autres Etoiles de la seconde grandeur: les fumées de la Ville de Londres empêcherent qu'on n'en vît davantage. Aussi-tôt que l'Eclipse fut entierement finie, le Ciel se couvrit de nuages, & ce ne fut pas un mediocre bonheur d'avoir pû trouver à Londres un moment où le Ciel fut serein, car il est si rare d'y voir le Soleil, qu'en un mois de temps que j'y ai été, je ne crois pas que le Ciel ait été découvert trois jours.

L'Eclipse a été totale, mais *sine morâ*, à Seafort prés de Douvre.

DU PLACENTA ET DES MEMBRANES DU FOETUS.

Par M. ROUHAULT.

DANS le Memoire que je lûs en 1714 sur le Placenta, il y avoit des faits sur lesquels je n'osai rien décider, parce qu'ils ne me parurent pas assez développés. Depuis ce temps j'ai examiné de plus prés la même matiere, & je crois avoir trouvé de quoi appuyer ce que je n'avançai que comme de simples conjectures. 8. Juin 1715.

Je dis alors dans ce Memoire que les Racines des vaisseaux Ombilicaux s'implantoient dans le corps spongieux

du Placenta, mais par l'examen que j'en ai fait depuis, j'ai trouvé que le corps spongieux du Placenta n'est formé que par un amas de racines capillaires des vaisseaux Ombilicaux, lesquelles racines sont toutes revêtuës d'une guaîne membraneuse qui leur vient de la Membrane moyenne du Placenta, ou qui s'y termine, comme je l'ai fait voir en presence de l'Academie, le 29 Mai de cette presente année.

Chaque guaine, pour petite qu'elle soit, renferme une branche capillaire de veine & d'artere. Toutes ces racines capillaires partent de la circonference & de l'extremité des troncs des racines des vaisseaux Ombilicaux. La septiéme partie ou environ de ces racines capillaires se termine à la surface du Placenta du côté qu'il regarde la matrice, & s'y insinuë; la plus grande partie des autres racines se perd dans l'épaisseur du Placenta, & le reste des racines se recourbant jusques sur la membrane moyenne s'y attache, ainsi il n'y a que la vingtiéme partie ou environ des racines des vaisseaux Ombilicaux qui va dans la matrice, soit pour y recevoir le sang par les racines de la veine, ou pour le reporter par les extremités capillaires des arteres, le reste des racines de la veine Ombilicale, qui se perdent dans l'épaisseur du Placenta, reprend le sang qui y est porté par les extremités capillaires pour retourner une seconde fois au Fœtus. Il y a lieu de croire que toutes les extremités capillaires des veines & des arteres qui vont à la surface du Placenta, étant revêtuës de leurs guaînes, passent à travers la membrane reticulaire pour aller à la matrice.

Ce raiseau ou membrane réticulaire a deux usages. Le premier est de donner passage aux racines capillaires tant de la veine que des arteres Ombilicales. Le second est de tenir les parties du Placenta unies & proches les unes des autres. Car il faut observer que le Placenta est formé de plusieurs parties qui s'écartent facilement quand le raiseau est séparé, ce qui a fait croire que le Placenta avoit à sa surface, qui regarde la matrice, des éminences entourées de seillons.

Les parties qui compoſent le Placenta ſont formées par les gros troncs des racines qui diſtribuënt à peu prés leurs branches capillaires comme les Arbres leurs branches & leurs rameaux, & forment comme des demi-globes dans le Placenta. Tant que ces demi-globes ſont maintenus les uns contre les autres par le raiſeau ou la membrane réticulaire, la ſurface du Placenta du côté de la matrice eſt égale, mais lorſque le raiſeau ou la membrane reticulaire eſt rompu ou étendu, ces demi-globes s'écartent les uns des autres, & laiſſent des ſcillons entr'eux.

Il eſt facile de reconnoître ce que j'avance dans les Placenta, qui s'étant détachés facilement, ont été menagés. J'en ai vû pluſieurs de cette nature qui m'ont paru ſans éminences & ſans ſcillons.

Quoi-que la ſubſtance du Placenta ſoit toute ſpongieuſe, elle n'a pas la même conſiſtence par-tout : elle eſt plus ferme & le tiſſu en eſt plus ſerré à un travers de doigt de ſa circonference, parce que les racines capillaires des vaiſſeaux, revêtus de guaînes, ſont plus courtes, & ne partent point de troncs ſi conſiderables que dans le centre du Placenta, mais partent par de petites branches revêtuës de guaînes qui ſe terminent en capillaires, leſquelles pour la pluſpart rampent ſur la ſurface de la membrane moyenne du côté qu'elle regarde le Placenta.

L'on a crû juſques à preſent que le Placenta étoit une maſſe differente du Chorion, mais l'étroite union que le Placenta a avec cette membrane & ſa conformité de ſubſtance me feroit ſoupçonner que ce n'eſt que le Chorion épaiſſi. Ce qui m'a fait naître ce ſoupçon, c'eſt un Placenta que je fis voir à l'Academie le 16 Fevrier de cette preſente année, qui étoit diviſé en trois portions, ou trois Placenta.

La plus grande portion de ce Placenta, ou le plus grand Placenta 4 avoit cinq pouces de diametre d'un bord à l'autre, en traverſant les vaiſſeaux, & en le meſurant ſui- FIG. II.

vant la direction des vaisseaux, il avoit six pouces trois ou quatre lignes de long.

FIG. II. Le moyen Placenta 5 avoit deux pouces deux lignes de diametre, il étoit éloigné du grand Placenta de deux pouces une ligne.

FIG. II. Le petit Placenta 6 avoit un pouce de diametre; il étoit distant du moyen Placenta d'un pouce deux lignes.

Le moyen & le petit Placenta avoient chacun une veine *B* & une artere *a* qui étoit proportionnée à leur volume, par lesquelles ils envoyoient du sang au Fœtus & en recevoient. Entre ces Placenta le Chorion étoit plus épais qu'en aucun autre endroit. FIG. II.

Si l'Anatomie comparée a quelque force, pour éclaircir un fait qui pourroit paroître douteux, il n'y a qu'à consulter la matrice des Truyes lorsqu'elles sont pleines, l'on trouvera, selon Needham, qu'il n'y a point de Placenta, mais bien le Chorion épaissi. *Sui interim per totam gestationem nihil carneum accrescit. Verumtamen Chorion insigniter densatur, & crassior fit. Needham.* pag. 29.

On dit que c'est la même chose dans les Juments au commencement de leurs portées, mais vers le milieu du temps il paroit de petites tubercules charnuës de la grandeur d'un orobe.

FIG. II. Le Chorion 3 n'est pas d'une égale épaisseur par-tout, il est plus épais au bord du Placenta; cette épaisseur diminuë à mesure que le Chorion s'en éloigne, ainsi plus il est éloigné du Placenta, plus il est mince.

Au-dessus du Placenta & du Chorion du côté de l'Enfant est une membrane 2 trés fine, que Needham appelle *pseudallantoïdes*, & Hobokenus *membrane moyenne*, nom que je lui ai conservé, pour ôter l'idée que l'on pourroit avoir qu'elle contiendroit l'urine du Fœtus, comme fait l'allantoïde dans les animaux. Cette membrane recouvre le Placenta & le Chorion, & quoi-que trés mince, elle donne passage dans son épaisseur à tous les vaisseaux sanguins qui rampent sur la surface du Placenta du côté du FIG. II.

Fœtus. Cette membrane fournit des productions qui ſervent de guaîne, ou bien elle s'unit à toutes les guaînes des troncs des racines qui entrent dans le Placenta ou qui en ſortent. Ces guaînes ſont plus épaiſſes du côté de la membrane moyenne, & vont en diminuant d'épaiſſeur juſques aux extremités capillaires des racines.

Au-deſſus de la membrane moyenne eſt l'Amnios *1* qui y eſt attachée dans toute ſon étenduë à tel point, que l'on ne peut quelquefois l'en ſéparer ſans quelque effort, ce qui me fait croire qu'il n'y a point d'urine entre ces deux membranes, comme quelques Auteurs l'ont prétendu, car s'il y avoit eu de l'urine, & que dans le temps de l'accouchement elle ſe fut diſſipée, il n'y auroit point d'adherance entre ces deux membranes. Dans la cavité que forme l'Amnios ſe trouve une liqueur dans laquelle eſt le Fœtus avec ſon Cordon, ainſi l'Amnios n'enveloppe pas immediatement l'Enfant comme quelques-uns l'ont avancé. FIG. II.

Ces membranes ſont tellement unies les unes aux autres qu'elles ne paroiſſent que comme une membrane.

Dans le temps que j'examinois le Placenta, il me vint deux Fœtus morts nés, un de 7 mois & l'autre de 8. Je ſoufflai les corps ſpongieux de ces Cordons, & je remarqué qu'ils ſe terminoient à cinq lignes de l'Ombilic, & par conſequent n'entroient point dans le ventre.

EXPLICATION DES FIGURES

D'UN PLACENTA EXTRAORDINAIRE.

La FIGURE I. repreſente le Placenta avec les Membranes fermées, pour faire voir la ſituation des petites tumeurs, que l'on peut regarder comme autant de Placenta.

a repreſente le Cordon Ombilical, qui prend du bord du Placenta.

B, B, Arteres du Cordon Ombilical.

c, Veine ombilicale.

d, Tumeur que l'on remarque au Cordon ombilical; produite par les replis d'une artere.

e, Ouverture faite aux membranes pour faire sortir le Cordon.

5, moyen Placenta de même substance que le grand, ayant deux pouces deux lignes de diametre & six lignes d'épaisseur, representé du côté qu'il étoit attaché à la matrice.

6, petit Placenta d'un pouce de diametre & de trois pouces & demi d'épaisseur.

**, Incisions qui ont été faites pour découvrir la substance de ces Placenta, que l'on a trouvé la même que celle du grand.

3, *3*, Chorion, membrane qui se termine au bord des grands & petits Placenta.

FIGURE II.

1, Amnios, membrane qui enveloppe l'Enfant, le Cordon & les Eaux.

2, Membrane moyenne qui enveloppe l'Amnios, & qui passe par dessus le Placenta du côté de l'Enfant.

3, Chorion, membrane charnuë qui recouvre les deux précedentes membranes & se termine au bord des trois Placenta.

4, le grand Placenta avoit cinq pouces de diametre, en mesurant d'un bord à l'autre, en traversant les vaisseaux, & en le mesurant selon la direction des vaisseaux, il avoit six pouces & trois ou quatre lignes de long.

a a a a a, Arteres communes au grand & aux petits Placenta.

c c c, trois petites Tumeurs de couleur noirâtre.

d d, Arteres ombilicales qui vont au Placenta.

e, Veine ombilicale qui vient du Placenta.

5, moyen Placenta.

6, petit Placenta.

DE

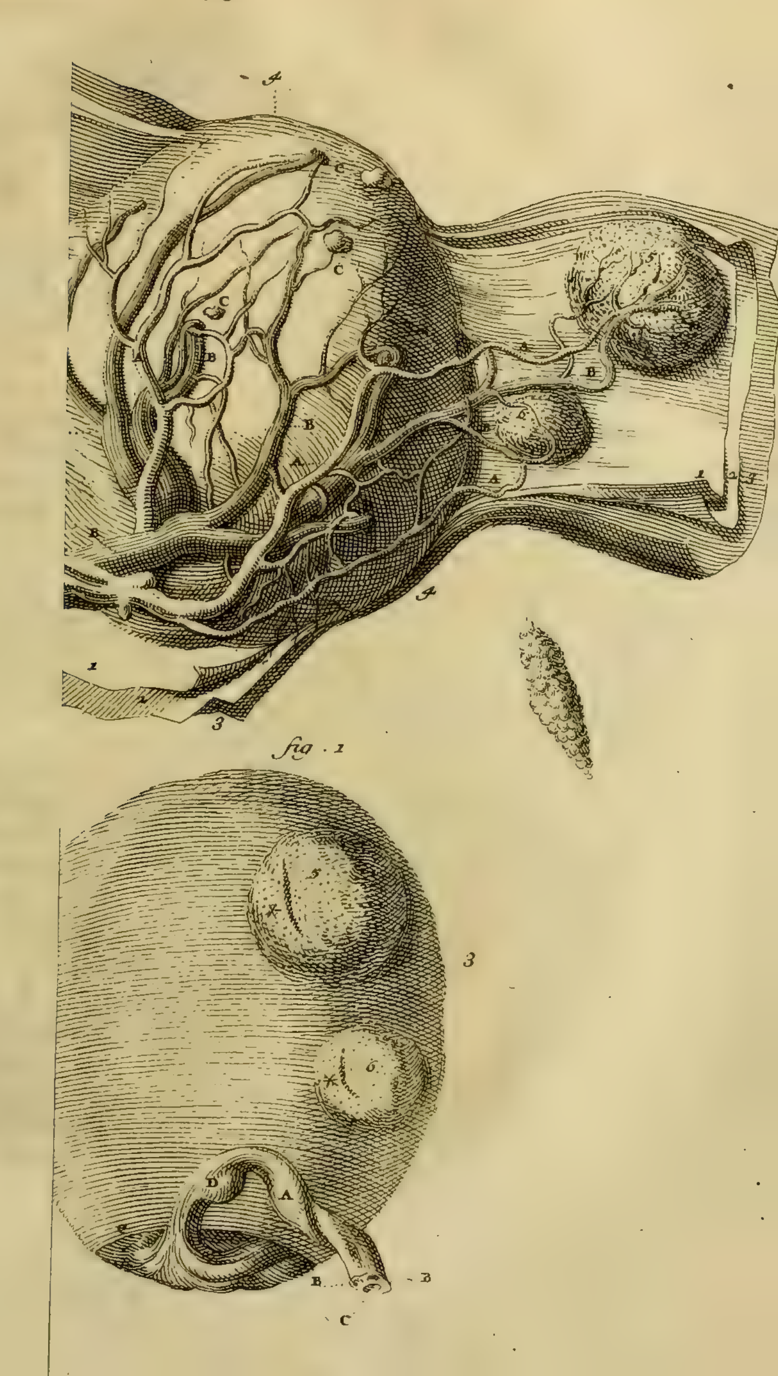

fig. 2
fig. 1


fig. 2
fig. 1
A
B
C
D
E

DE LA COURBURE DU TOURBILLON CYLINDROIDE.

Par M. SAULMON.

SI un Vase cylindrique droit est immobile sur un plan horisontal, & qu'il contienne de l'Eau que l'on fasse mouvoir circulairement, il s'y forme un Tourbillon, où l'on voit un creux au milieu en forme d'entonnoir, dont le sommet se termine en pointe vers le bas, toutes les fois que ce sommet n'atteint pas le fond du vase, mais quand il le touche, il occupe quelquefois une largeur sur ce fond. La figure de ce creux change continuellement, selon la diversité des vitesses de l'eau qui ne persevere qu'un instant en la même situation, & reçoit continuellement une figure nouvelle : c'est cette figure instantanée, ou quelque chose d'approchant, que je recherche presentement. 25. Mai 1715.

Je conçois le Tourbillon divisé en une infinité de couches cylindriques verticales, c'est-à-dire, perpendiculaires à l'horison, & dont l'axe est le même que celui du Tourbillon.

Je conçois encore le même Tourbillon divisé en une infinité de couches planes liquides horisontales circulaires, dont le centre soit en l'axe du Tourbillon. Il est clair que l'épaisseur des couches soit verticales soit horisontales est infiniment petite, c'est-à-dire, que ces couches sont chacune infiniment minces. Il est clair aussi que les couches horisontales qui ne coupent point l'entonnoir, sont des cercles pleins ; & que celles qui le coupent sont des bandes ou des anneaux circulaires en des plans horisontaux infiniment minces.

Je suppose l'œil infiniment élevé au-dessus de la surface de l'eau en un plan vertical qui passe par l'axe du Tour-

billon, parallelement à la droite qD. Le cercle décrit par le rayon CD autour du centre C, repreſente une ſection horiſontale du Tourbillon, faite par un plan horiſontal qui touche le ſommet inferieur de l'entonnoir. L'arc qQT parallele à ce plan eſt un arc de la circonference du cercle qui repreſente le bord ſuperieur de la ſurface du Tourbillon, & qui touche les parois du vaſe. Un plan vertical paſſant par les points C, D, forme dans le Tourbillon la ſection verticale CDQ terminée d'une part par l'angle droit CDq, & de l'autre par la courbe $QPRC$, lorſque le ſommet inferieur de l'entonnoir eſt au point C, pied de l'axe de cet entonnoir. Mais ſi la partie inferieure de l'entonnoir occupe ſur le fond du vaſe une largeur terminée par la circonference du cercle décrit ſur le rayon CO, alors le point C ſera le milieu de ce fond, & la ſection verticale faite dans le Tourbillon ſera le plan ODq, formant contre les parois du vaſe l'angle droit ODq, & vers l'axe du Tourbillon la ligne courbe qpO. Les droites Sp, ip, ϖr ſont dans le plan vertical, & elles ſont perpendiculaires ſur CD. Les droites $p\pi$, $\theta\psi$ ſont auſſi dans le même plan vertical, mais elles ſont paralleles au rayon CD.

Si l'on ſuppoſe pour un moment que la ſection verticale indéterminée CDQ, ou ODq ſoit regardée comme un plan dur, & qu'elle tourne autour du point C, elle formera par ſa révolution un ſolide égal & ſemblable au Tourbillon, & la droite verticale indéterminée iP ſur l'abſciſſe Ci, ou la droite $i\theta$ ſur l'abſciſſe Oi, formera une couche cylindrique verticale indéterminée. Tous les points de la droite CD décriront des circonferences de cercle, concentriques, dont les arcs FDA, BSE, HiK, $\upsilon\phi\Delta$, NOM, terminés par les côtés FC, AC, du même angle FCA, ſont ſemblables.

Si l'on conçoit enſuite que ce ſolide devienne un liquide qui conſerve la même figure, quelque ſoit la cauſe de cette conſervation, dont je fais preſentement abſtraction, ce ſera le Tourbillon même dont la ſurface ſera formée par

la révolution de la ligne courbe QPC, ou qpO. Or puisque la droite Ci eſt l'abciſſe indéterminée de la courbe QPC, & que iP perpendiculaire à CD en eſt l'ordonnée, il eſt clair que le rayon CD eſt l'axe de cette courbe. Par un ſemblable raiſonnement la droite OD eſt l'axe de la courbe qpO, & $i\theta$ en eſt l'ordonnée indéterminée ſur l'abſciſſe Oi. Quoique la circonference, qui termine le bord ſuperieur du Tourbillon, ſoit égale à celle qui termine ſa baſe, néantmoins la circonference du bord ſuperieur du Tourbillon étant plus proche de l'œil, doit exceder en la projection celle du bord inferieur; c'eſt de-là qu'elle eſt repreſentée par une figure un peu plus grande dans le plan de la ſection horiſontale, & que je l'ai renduë ſenſiblement differente de la circonference de la baſe pour ſoulager l'imagination, car pour parler exactement, elle doit ſe confondre avec celle de la baſe dans tous les cas où la hauteur du Tourbillon eſt finie, puiſque par l'hypotheſe la diſtance qui eſt entre l'œil & le fond du vaſe eſt infinie.

J'appelle un liquide homogene celui dont toutes les petites parties ou molecules ſont d'une même denſité, tel qu'eſt l'Eau, le Vif-argent, l'Huile, &c.

THEOREME.

Si l'on conçoit qu'un Tourbillon cylindroïde quelconque d'un liquide homogene eſt formé, & qu'il ſubſiſte le même, quelque ſoit ſa durée; je dis que tandis qu'il ſubſiſte le même, tous les points d'une même couche liquide verticale cylindrique ont continuellement des viteſſes abſoluës égales & ſemblables, & qu'ils parcourent continuellement en temps égaux, des arcs égaux & ſemblables.

1°. Soit le Tourbillon formé par la révolution du plan vertical $ODqpO$, & ω un point quelconque d'une couche verticale cylindrique quelconque, lorſque l'entonnoir occupe une largeur ſur le fond du vaſe. De ce point je tire ſur la droite CD la perpendiculaire $\omega\beta$, que je prolonge juſqu'en L, & je tire l'horiſontale $\omega\theta$, puis du point θ

je tire la droite θi perpendiculaire sur *CD*. Il est clair que la couche verticale qui passe par le point ω est formée par la révolution de la perpendiculaire ζL autour de l'axe du Tourbillon, & que tous les points de la circonference décrite par le point ζ autour du point *C*, ont continuellement des vitesses égales & semblables, autrement ils ne pourroient pas subsister en cette même circonference dans le même ordre, & le Tourbillon ne subsisteroit plus le même, ce qui seroit contre l'hypothese. C'est pourquoi si le point ω a continuellement une vitesse égale & semblable à celle du point ζ, il est évident que tous les points de la couche verticale qui passe par le point ω auront continuellement des vitesses égales & semblables. La question se réduit donc à démontrer que la vitesse du point ω est continuellement égale & semblable à celle du point ζ, & que les arcs que ces deux points parcourent sont continuellement égaux & semblables.

La force centrifuge du filet liquide horisontal Oi est continuellement en équilibre avec le poids du filet liquide vertical $i\theta$, autrement le Tourbillon ne subsisteroit plus le même, ce qui seroit contre l'hypothese. Par la même raison la force centrifuge du filet liquide horisontal OS est continuellement en équilibre avec le poids du filet liquide vertical Sp. Or les droites $i\theta$, $S\lambda$ sont égales, & tout le liquide est homogene par l'hypothese, donc le poids du filet liquide vertical $i\theta$ est égal au poids du filet liquide vertical $S\lambda$, donc aussi la force centrifuge du filet horisontal Oi est continuellement en équilibre avec le poids du filet vertical $S\lambda$ & puisque la force centrifuge du filet horisontal OS est continuellement égale au poids du filet vertical Sp, comme on l'a démontré, il faut que la force centrifuge du filet horisontal iS soit continuellement égale au poids du filet liquide vertical λp. Mais la force centrifuge du filet liquide horisontal $\theta\lambda$ est aussi continuellement égale au poids du même filet vertical λp, autrement la figure du Tourbillon ne subsisteroit pas la même, ce

qui feroit contre l'hypothefe; donc les forces centrifuges des filets liquides horifontaux iS, $\theta\lambda$ font continuellement égales; & cette égalité de force doit fubfifter ainfi continuellement en ces mêmes filets iS, $\theta\lambda$, quelque foit leur longueur. On démontrera femblablement que les forces centrifuges des filets liquides horifontaux $i\zeta$, $\theta\omega$ font continuellement égales, quelque foit la longueur de ces mêmes filets. Or fi des forces centrifuges égales des filets $i\zeta$, $\theta\omega$, je retranche les forces centrifuges égales des filets iS, $\theta\lambda$ les forces centrifuges des filets reftans $S\beta$, $\lambda\omega$ feront auffi continuellement égales, & cette égalité de forces centrifuges doit ainfi fubfifter continuellement en ces mêmes filets, quelque foit leur longueur. Elle y fubfifte donc auffi dans le cas que cette longueur eft conçûë infiniment petite, c'eft-à-dire, dans le cas où le point S devient le point ζ, mais quand cela arrive, alors le point λ devient auffi le point ω; & par confequent les forces centrifuges de ces points ζ & ω font continuellement égales; or ces points font par l'hypothefe en une même couche verticale, donc les circonferences des cercles horifontaux qui paffent par ces points, & qui ont chacun leur centre en l'axe du Tourbillon font égales. Mais ces circonferences font continuellement parcouruës par ces mêmes points chacune par le fien, car fi l'un de ces points fortoit de la circonference circulaire où il eft, le Tourbillon ne fubfifteroit plus le même, ce qui feroit contre l'hypothefe, donc ces points fe meuvent continuellement en des circonferences égales, & par confequent puifque leurs forces centrifuges font continuellement égales, comme on a démontré, il faut que leurs viteffes le foient auffi continuellement, mais des viteffes continuellement égales entre elles en des circonferences de cercles égaux, font parcourir continuellement des arcs égaux & femblables en tems égaux. Tous les points de la couche verticale qui paffe par le point ω ont donc des viteffes continuellement égales, & ils parcourent continuellement en tems égaux des arcs égaux & femblables.

2°. Si la droite *CO* devient nulle, alors le point *O* devient le point *C*, & la courbe *qp O* devient la courbe *QPC*, & le sommet inferieur de l'entonnoir touche le fond du vase. Mais toutes les mêmes loix de mouvemens subsistent encore par les mêmes raisons dans tous les points de la surface verticale qui passe par le point ω, & rencontre l'abscisse $C\epsilon$, & par consequent tous les points de cette même surface ont encore des vitesses égales & semblables, & ils parcourent encore alors continuellement en temps égaux des arcs égaux & semblables.

3°. Si le sommet inferieur de l'entonnoir est élevé au dessus du fonds du vase, je conçois un nouveau plan horisontal à une distance quelconque de ce fond prise entre ce sommet & ce fond, il formera dans le liquide une nouvelle section horisontale inferieure que j'appelle la seconde. Il est clair qu'elle est au-dessous de la premiere, representée par la droite *CD*. Je conçois que la droite $\omega\epsilon$ est prolongée jusqu'à cette seconde section, & que le point qu'elle y rencontre est β. Je conçois aussi que la droite λS est prolongée jusqu'à la même section, & que le point qu'elle y rencontre est *V*. Cela posé, le poids du filet liquide vertical *SV*, & la force centrifuge du filet liquide horisontal inferieur $V\beta$ tendront à soulever de bas en haut le filet liquide vertical $\beta\epsilon$: au contraire, la force centrifuge du filet liquide horisontal superieur $S\epsilon$, & le poids du filet liquide vertical $\beta\epsilon$ tendront à soulever de bas en haut le filet liquide vertical *VS*; & puisque le Tourbillon subsiste le même par l'hypothese, il faut que la somme de la premiere force & du premier poids soit continuellement en équilibre avec la somme de la seconde force & du second poids, mais les deux poids des filets verticaux *SV*, $\epsilon\beta$ sont continuellement égaux, à cause que les longueurs de ces filets sont égales & paralleles, donc les forces centrifuges des filets liquides horisontaux paralleles $V\beta$, $S\epsilon$, inferieur & superieur, sont continuellement égales; & elles le sont ainsi continuellement, quel-

que soit la longueur de ces mêmes filets horisontaux. Elles le sont donc encore dans le cas qu'ils deviennent infiniment petits, & par consequent elles le sont dans l'instant que le point *S* devient le point ϵ : mais quand cela arrive, alors le point *V* devient aussi le point β ; donc les forces centrifuges des points ϵ & β sont continuellement égales, & par consequent les vitesses de ces mêmes points le sont aussi continuellement; les vitesses des trois points ω, ϵ, β, sont donc continuellement égales. Comme les points ω, β sont indéterminés sur la droite $L\beta$ prolongée jusqu'au fond du vase, il est clair que les vitesses de tous les points de cette droite prolongée jusqu'à ce fond sont aussi continuellement égales. Mais la couche verticale qui passe alors par le point ω, est formée par la révolution de cette même ligne autour de l'axe du Tourbillon prolongée ainsi jusqu'au fond : donc tous les points de cette surface ont aussi continuellement des vitesses égales, & ils parcourent par consequent en tems égaux des arcs égaux & semblables. Or tous les Tourbillons cylindroïdes possibles ont un entonnoir, car les forces centrifuges des abscisses *Oi* ou *Ci* sont continuellement en équilibre avec le poids des filets verticaux qui leur correspondent, autrement le Tourbillon ne subsisteroit pas le même, ce qui seroit contre l'hypothese, mais plus ces abscisses sont longues, plus leurs forces centrifuges sont grandes, & plus les poids des filets verticaux correspondants qui sont en équilibre avec ces forces sont grands : or plus ces poids sont grands, plus les filets verticaux qui les forment sont hauts ; ainsi tous les Tourbillons cylindroïdes possibles ont un entonnoir. Mais il faut necessairement ou que cet entonnoir occupe une largeur sur ce fond, ou que son sommet inferieur touche ce fond, ou qu'il soit élevé au dessus de ce fond, & par consequent les trois genres de Tourbillons dont j'ai parlé dans les articles qui précedent, renferment tous les Tourbillons cylindroïdes homogenes possibles. Donc si l'on conçoit qu'un Tourbillon cylindroïde quelconque

d'un liquide homogene est formé, & qu'il subsiste le même, tous les points d'une même couche verticale, tandis qu'il subsiste le même, ont continuellement des vîtesses égales & semblables, & ils parcourent continuellement en temps égaux des arcs égaux & semblables. Ce qu'il falloit démontrer.

Soit $r = CD$ rayon de la base du Tourbillon.

$c =$ à la circonference décrite sur ce rayon.

$b =$ à l'arc FDA.

$m = CO$, rayon du cercle dont la circonference termine la partie inferieure de l'entonnoir qui occupe une largeur sur le fond du vase. Je regarde cette grandeur comme arbitraire.

$z =$ à la distance entre le sommet inferieur de l'entonnoir & le fond du vase.

$H =$ à la hauteur ih ordonnée de la courbe cht sur l'axe CD, déterminatrice de la vitesse absoluë des filets liquides circulaires horisontaux qui ont leur centre en l'axe du Tourbillon.

$V =$ à la vitesse de ces filets, désignée par les ordonnées $i\varepsilon$ de la courbe $C\varepsilon a$, sur l'axe CD.

$T =$ au temps de la révolution periodique de ces filets autour de l'axe du Tourbillon, désigné par les ordonnées iG de la courbe CGT sur l'axe CD.

$y =$ aux ordonnées $i\theta$ de la courbe $O\theta q$, dont les abscisses sont Oi sur l'axe OD.

$v =$ aux abscisses Oi de la courbe $O\theta q$.

$F =$ à la force centrifuge du point i.

$p =$ à la pesanteur de ce même point.

$e = qD$.

HYPOTHESE.

Je suppose avec Galilée que les espaces parcourus par la chute des corps pesants sont comme les quarrés des temps.

LEMME

LEMME.

Si un point *i* ſe meut d'un mouvement uniforme en la circonference *K i C* d'un cercle qui ait pour centre le point *C*, & pour rayon la ligne *Ci*, avec une viteſſe uniforme égale à celle qu'il auroit acquiſe en tombant de la hauteur *i h*, la force centrifuge de ce point *i* eſt à celle de ſa peſanteur, comme le double de la hauteur *i h* eſt au rayon *Ci*. Cela eſt démontré dans les Memoires de 1702 par M. le Marquis de l'Hôpital, & dans ceux de 1706 par M. Varignon. J'aurai donc $F = \frac{2pH}{x}$.

2°. Puiſque *H* déſigne les vrayes hauteurs déterminatrices de la chûte du point *i*, l'expreſſion $\sqrt{H}$ peut déſigner le rapport des temps que le point *i* employeroit à parcourir ces hauteurs par ſa chûte. Une ſuite de ces rapports exprimés ainſi par les racines quarrées des vrayes hauteurs fait ce que j'appelle la raiſon primitive des temps, & que je nomme *t*. La viteſſe acquiſe à la fin de la chûte du point *i*, étant devenuë, comme je le ſuppoſe ici, uniforme; elle fait enſuite parcourir à ce point pendant le même temps $\sqrt{H}$ une longueur double de la hauteur *h i*, c'eſt-à-dire $2H$. Or la circonference décrite ſur le rayon *Ci*, eſt $\frac{cx}{r}$. Je dirai donc comme la longueur $2H$ eſt à la longueur $\frac{cx}{r}$: : ainſi le temps $\sqrt{H}$ eſt à un 4me. terme, qui doit déſigner la raiſon primitive des temps periodiques du point *i* autour de l'axe du Tourbillon, puiſque par une hypotheſe que je fais, il ſe meut autour de cet axe avec une viteſſe uniforme égale à celle qu'il auroit acquiſe, s'il étoit tombé de la hauteur *h i*, c'eſt pourquoi j'aurai $t = \frac{cx\sqrt{H}}{2Hr}$.

3°. Si au lieu de la raiſon $\sqrt{H}$ des temps employés à parcourir la hauteur *H*, je voulois avoir les vrays temps employés à parcourir cette hauteur, appellant *l* la hauteur qu'un corps parcoure par une chûte verticale, pendant le temps d'une ſeconde que j'appelle *a*, je dirois $\sqrt{l}$

: $\sqrt{H}$: : a : est à un 4me. terme $\frac{a\sqrt{H}}{\sqrt{l}}$ qui seroit le vray temps que le point i employeroit à tomber du point h en i, c'est-à-dire, de la hauteur H par une chûte accelerée. Or j'avois appellé $\sqrt{H}$ la raison primitive de ces temps. C'est pourquoi si en la valeur de t je mets $\frac{a\sqrt{H}}{\sqrt{l}}$, à la place de $\sqrt{H}$ qui se trouve dans le numerateur $cx\sqrt{H}$, j'aurai alors l'expression des vrays temps periodiques du point i autour de l'axe du Tourbillon, ce qui donne $T = \frac{acx\sqrt{H}}{2Hr\sqrt{l}}$ d'où je tire $H = \frac{aaccxx}{4lrrTT}$.

4°. Les longueurs parcouruës pendant le temps $\sqrt{H}$ par les vitesses acquises du point i à la fin de sa chûte, & devenuës uniformes sont $2H$; or les vitesses uniformes sont en la raison composée de la directe des longueurs parcouruës & de l'inverse des temps employés à les parcourir, c'est pourquoi si j'appelle u la raison primitive des vitesses uniformes des filets liquides circulaires autour de l'axe du Tourbillon, j'aurai $u = \frac{2H}{\sqrt{H}}$; mais si en cette valeur de u, je mets le vrai temps de chûte $\frac{a\sqrt{H}}{\sqrt{l}}$, au lieu du dénominateur $\sqrt{H}$ en la valeur de u, j'aurai alors les vrayes vitesses absoluës, c'est-à-dire, $V = \frac{2H\sqrt{l}}{a\sqrt{H}} = \frac{2\sqrt{Hl}}{a}$ d'où je tire $H = \frac{aaVV}{4l}$.

PROBLEME I.

Un Tourbillon cylindroïde homogene étant formé, l'on suppose qu'il subsiste le même, en conservant un mouvement uniforme, quelque soit sa durée, soit finie, soit instantanée, & que les hauteurs déterminatrices de la vitesse des filets circulaires, ou des points dont la distance à l'axe est donnée, sont exprimées par les ordonnées d'une courbe quelconque, dont l'équation est donnée, trouver la courbure de la surface superieure du Tourbillon: & récipro-

quement, ſi la ſurface ſuperieure d'un Tourbillon cylindroïde homogene, qui ſubſiſte le même, en conſervant un mouvement uniforme, eſt formée par la révolution d'une courbe quelconque, dont l'équation eſt donnée, trouver les hauteurs déterminatrices de la viteſſe des filets circulaires ou des points, dont la diſtance à l'axe du Tourbillon eſt donnée.

Je conçois entre les points *C* & *i*, ou entre les points *O* & *i*, un arc quelconque de cercle $\upsilon\varphi\delta$; & je regarde l'arc *HiK* comme celui qui termine le ſecteur plan liquide circulaire *HiKCH*. Or puiſque la figure du Tourbillon perſevere la même par l'hypotheſe, celle de ce ſecteur liquide perſeverera auſſi la même, ce qu'il eſt aiſé d'appercevoir, en imaginant que les arcs circulaires liquides qui le quittent continuellement, ſont continuellement remplacés, & ſemblablement, par autant d'autres arcs circulaires liquides nouveaux, égaux & ſemblables à ces premiers. Ainſi ce ſecteur plan liquide circulaire peut être conſideré comme s'il étoit enfermé en un tuyau plan, dont deux parois ſeroient les lignes droites *CH*, *CK*, & dont les deux autres parois ſeroient deux autres ſecteurs plans circulaires paralleles à l'horiſon, égaux & ſemblables à celui-ci, également & ſemblablement appliqués contre lui par toute ſon étenduë, l'un en deſſus, l'autre en deſſous. Il eſt clair que ce ſecteur liquide horiſontal ainſi enfermé eſt infiniment mince, & que par conſequent l'intervalle entre les parois horiſontales du tuyau ou du ſecteur circulaire creux qui le contient eſt infiniment petit.

L'arc $\upsilon\varphi\delta$ & tous les autres arcs qui lui ſont paralleles pris entre les points *C* & *i*, forment le ſecteur plan liquide circulaire *HCKiH*. Cet arc $\upsilon\varphi\delta$ peut être regardé comme agiſſant par ſa force centrifuge ſur l'arc *HiK* conſideré comme une ouverture du tuyau qui contient le ſecteur plan liquide circulaire *HiKCH*. Il en eſt de même de tous les autres arcs liquides paralleles à l'arc $\upsilon\varphi\delta$, & compris entre les points *C* & *i*, ils agiſſent horiſonta-

lement par leur force centrifuge contre l'arc HiK, & le pouſſent ſelon une direction parallele à l'horiſon ; chacun de ces arcs liquides circulaires peut être regardé comme une autre ouverture moindre que la derniere HiK. Or il eſt démontré dans les Méchaniques que ſi une liqueur peſe ou fait effort en un tuyau qui ait deux ouvertures, l'une moindre & l'autre plus grande, & que la direction du poids ou de l'effort tende à aller de la moindre ouverture vers la plus grande, l'effort reſpectif que la liqueur en la moindre ouverture fait ſur la liqueur en la plus grande ouverture, eſt plus grand, à raiſon de la grandeur de la plus grande ouverture. Donc l'effort reſpectif de l'arc circulaire $\upsilon\varphi\delta$ rapporté à l'arc HiK, deviendra plus grand que n'eſt l'effort abſolu du même arc $\upsilon\varphi\delta$, à meſure que l'arc HiK eſt plus grand que l'arc $\upsilon\varphi\delta$. Il en eſt de même de tous les autres arcs circulaires paralleles & ſemblables à l'arc $\upsilon\varphi\delta$, & compris entre les points C & i. Mais pour avoir l'effort centrifuge abſolu de l'arc $\upsilon\varphi\delta$, il faudroit multiplier cet arc par la force centrifuge abſoluë du point δ ; donc pour avoir l'effort centrifuge reſpectif du même arc $\upsilon\varphi\delta$ rapporté à l'arc HiK, il faut multiplier la force centrifuge abſoluë du point δ, non pas par l'arc $\upsilon\varphi\delta$, mais par l'arc même HiK. Semblablement pour avoir l'effort centrifuge reſpectif de chaque autre arc circulaire parallele & ſemblable à l'arc $\upsilon\varphi\delta$ pris entre les points C & i, & rapporté à l'arc HiK, il faut multiplier la force centrifuge abſoluë de chaque autre point entre les points C & i par le même arc HiK ; & par conſequent pour avoir l'effort centrifuge reſpectif de tous les arcs circulaires ſemblables qui forment le ſecteur plan liquide circulaire $HiKCH$, & dont les efforts ſont rapportés à l'arc HiK, il faut multiplier par le même arc HiK la ſomme des forces centrifuges abſoluës de tous les points qui forment le rayon Ci.

Pour avoir cette ſomme, je multiplie par dx la force centrifuge du point i trouvée ci-devant par le Lemme, &

il vient $F dx = 2pHx^{-1}dx$, dont l'integrale eſt $2p\int Hx^{-1}dx$ égale à l'effort centrifuge abſolu du rayon indéterminé Ci.

Pour trouver l'arc HiK, je dis CD eſt à Ci comme l'arc FDA eſt à l'arc HiK, c'eſt-à-dire $r : x :: b : \frac{bx}{r}$ que je multiplie par l'integrale précedente, & il vient la grandeur $\frac{2bpx\int Hx^{-1}dx}{r}$ égale à l'effort centrifuge reſpectif du ſecteur indéterminé $HiKCH$, rapporté au dernier arc HiK de ce ſecteur.

Si je prends l'integrale de cette differentielle affectée de ſon coëfficient, elle ſera des x ou ſeules ou affectées de conſtantes ; alors ſi à la place de x, je ſubſtituë m, j'aurai l'effort centrifuge reſpectif du ſecteur $NCMON$ rapporté à l'arc MON. Or l'integrale de la ſeule grandeur $\int Hx^{-1}dx$ étant trouvée en des x, elle ſera exprimable par une fraction dont le numerateur que j'appelle S ſera exprimable en des x affectées de conſtantes, & dont le dénominateur que j'appelle ψ ſera auſſi exprimable en des x affectées de conſtantes. Si en cette integrale indéterminée je ſubſtituë m à la place de x, chaque terme de la fraction nouvelle qui en reſultera ſera donné en conſtantes. Que le numerateur de cette fraction nouvelle ſoit appellé Q, & que le dénominateur ſoit appellé R, l'integrale indéterminée affectée de ſon coëfficient ſera donc alors $\frac{2bpxS}{r\psi} = \frac{2bpr^{-1}xS}{\psi}$ = à l'effort centrifuge reſpectif du ſecteur $HCKiH$ rapporté au dernier arc HiK de ce ſecteur, l'integrale déterminée affectée auſſi de ſon coëfficient ſera $\frac{2bpr^{-1}mQ}{R}$ = à l'effort centrifuge reſpectif du ſecteur $NCMON$ rapporté à l'arc MON. Mais cet effort rapporté ainſi à l'arc MON, eſt plus petit que l'effort de ce même ſecteur rapporté à l'arc HiK à meſure que l'arc MON

eſt plus petit que l'arc HiK, c'eſt-à-dire, à meſure que CO eſt plus petit que Ci. Pour avoir donc l'effort centrifuge de ce même ſecteur $NCMON$ rapporté à l'arc HiK, je dis comme m eſt à x, ainſi $\frac{2bpr^{-1}mQ}{R}$ eſt à un quatriéme terme $\frac{2bpr^{-1}xQ}{R}$, ce quatriéme terme eſt l'effort requis de ce ſecteur rapporté à l'arc HiK. Si cet effort eſt retranché de l'effort centrifuge reſpectif du ſecteur $HCKiH$ rapporté au même arc HiK, le reſte eſt $\frac{2bpr^{-1}xS}{r}$ $-\frac{2bpr^{-1}xQ}{R}=$ à l'effort centrifuge reſpectif du trapeſe plan mixte horiſontal $MONHiKM$ rapporté à l'arc HiK.

Je conçois que l'ordonnée $i\vartheta=y$ que je ſuppoſe au point H, parcoure l'arc HiK, en demeurant continuellement perpendiculaire à l'horiſon, elle formera par ſon mouvement un parallelogramme mixte rectangle vertical, dont la baſe eſt l'arc HiK, & dont la hauteur eſt y. Si cette ordonnée y avant ſon mouvement, eſt multipliée par le poids p du point D, ou du point i égal au point D, le produit ſera py égal au poids de cette ordonnée y. Si je multiplie ce poids par l'arc $HiK=\frac{bx}{r}$; le produit $\frac{bpxy}{r}$ $=bpr^{-1}xy$ ſera le poids de ce parallelogramme mixte rectangle vertical. Or afin que l'équilibre puiſſe ſe conſerver entre les parties du Tourbillon, il faut que le poids de ce parallelogramme mixte vertical ſoit en équilibre avec l'effort centrifuge reſpectif du trapeſe plan mixte horiſontal $MONHiK$ rapporté à l'arc HiK, autrement ce parallelogramme vertical ſeroit ſoulevé par l'effort du trapeſe horiſontal, ou ce trapeſe ſeroit reculé vers l'axe du Tourbillon, & ſoulevé par le contrepoids du parallelogramme vertical, & alors le Tourbillon ne conſerveroit plus ſa figure, ce qui ſeroit contre l'hipotheſe; c'eſt pourquoi je fais une égalité entre l'effort de ce trapeſe plan horiſontal & le poids du parallelogramme vertical, ce qui

donne $\frac{2bpr^{-1}xS}{\psi} - \frac{2bpr^{-1}xQ}{R} = bpr^{-1}\,xy$, & $y = \frac{2S}{\psi} - \frac{2Q}{R}$; où il faut se ressouvenir de rapporter ici l'origine des abscisses x à l'axe du Tourbillon, c'est-à-dire, que pour verifier l'integrale, il faut faire $x =$ zero. Mais si l'on fait seulement $y = \frac{2S}{\psi}$, & que l'on verifie l'integrale, en rapportant l'origine des x au point O, on retrouve la même valeur de y. Car Q est S où l'on a mis m à la place de x; & R est ψ où l'on aura mis aussi m à la place de x; & ainsi $\frac{2Q}{R}$ est la même chose que $\frac{2S}{\psi}$, lorsqu'en cette derniere grandeur l'on a substitué m à la place de x, & le signe de $\frac{2Q}{R}$ étant contraire à celui de $\frac{2S}{\psi}$, il est clair que cette verification rapportée en generale au point O donne la valeur y. Donc si l'on verifie l'integrale $\frac{2S}{\psi} - 2\int H x^{-1}\,dx$ par rapport au point O, l'on aura en general $y = 2SHx^{-1}\,dx$ qui est la premiere partie du Probleme.

Pour trouver la seconde, je prends la differentielle de chaque membre de cette équation, & il vient $dy = 2H x^{-1} dx$; d'où je tire $H = \frac{dy}{2x^{-1}dx}$. Or puisque par l'hypothese l'équation de la courbe generatrice de la surface du Tourbillon est donnée, il est clair que l'expression des ordonnées y en cette courbe sera donnée en l'expression des abcisses x de la même courbe, & par consequent dy sera donnée en dx. C'est pourquoi la grandeur H, c'est-à-dire, la hauteur déterminatrice de la vitesse des filets liquides circulaires paralleles à l'horison & concentriques à l'axe du Tourbillon sera connuë sans que l'on ait besoin de prendre aucune integrale. Mais il n'en est pas de même de la premiere partie, où il faut toûjours verifier l'integrale $y = 2\int Hx^{-1}\,dx$, en rapportant l'origine des abscisses au point O, lorsque le Tourbillon a son origine en la circonference du cercle décrit sur le rayon CO.

Pour verifier l'integrale qui resultera de la valeur de y en des x, supposant l'origine du Tourbillon hors de son axe au point O; il faut se ressouvenir que les filets horisontaux deviennent alors nuls en la circonference du cercle qui passe par le point O, c'est-à-dire, du cercle décrit sur le rayon CO du point C comme centre, & à cause de l'équilibre perpetuel des filets horisontaux avec les verticaux, il faut aussi que le filet vertical $i\theta = y$ devienne nul en la circonference de ce cercle. Mais quand l'origine du Tourbillon est en O, alors Ci devient CO, ou x devient m, c'est pourquoi quand j'ai trouvé une integrale naissante pour la valeur de y en un tel Tourbillon, j'y mets m à la place de x, & changeant les signes de la grandeur qui resulte de cette substitution, je l'ajoute à l'integrale naissante, & la somme me donne l'integrale complette pour un tel Tourbillon. Mais si l'origine du Tourbillon est en l'axe pour verifier l'integrale, je fais $x =$ zero; & changeant les signes de la grandeur qui resulte de cette substitution, je l'ajoute à l'integrale naissante ou incomplette, & la somme est l'integrale complette.

COROLLAIRE I.

L'effort centrifuge du filet horisontal OD est en équilibre avec le poids du filet perpendiculaire Dq, puisque Oi étant une indéterminée, son effort peut representer l'effort d'une autre longueur quelconque $O\varphi$, OS, OD, par ce qui précede. Mais parce qui précede aussi Oi est en équilibre avec $i\theta$, ou avec son égal $D\downarrow$, donc l'effort centrifuge du reste iD, ou de son égal $\theta\downarrow$ est en équilibre avec le poids de $\downarrow q$. Le poids du filet $\downarrow q$ ne pourra donc point déplacer le point θ.

COROLLAIRE II.

L'effort centrifuge du filet horisontal $\theta\downarrow$ ou de son égal iD est en équilibre avec le poids de $\downarrow q$ par le Corol. 1. & l'effort centrifuge de OD est en équilibre avec le

le poids de $D q$ par le même Corol. dont l'effort centrifuge de $O i$ ſera en équilibre avec le poids de $D\psi$. Ainſi l'effort centrifuge de $\theta\psi$ & le poids de ψD qui agiſſent tous deux de concert contre l'effort centrifuge du filet horiſontal $O D$ ſeront en équilibre avec l'effort centrifuge de $O D$; & par conſequent ſous cette vûë tous les points de chacun de ces filets garderont encore leur premiere ſituation.

COROLLAIRE III.

L'effort centrifuge de $O S$ eſt en équilibre avec le contrepoids de Sp par l'équation generale; & l'effort centrifuge de $O i$ eſt auſſi par la même équation en équilibre avec le contrepoids de $i\theta$, ou de ſon égal $S\lambda$; donc l'effort centrifuge du filet $i S$ ou de ſon égal $\theta\lambda$ eſt en équilibre avec le contrepoids de λp, & ainſi le filet perpendiculaire $p\lambda$ ne pourra point déplacer le point θ.

COROLLAIRE IV.

Puiſque le filet horiſontal $\theta\lambda$ eſt en un plan vertical qui paſſe par l'axe du Tourbillon, il eſt clair que ce filet étant prolongé vers cet axe, il le rencontrera en un point. Que ce point de rencontre ſoit g, je le ſuppoſe en la penſée pour dégager la figure. Je conçois enſuite que le rayon liquide horiſontal $g\theta\lambda$ demeurant continuellement parallele à l'horiſon, acheve une révolution autour de l'axe du Tourbillon, & que le rayon liquide vertical λp demeurant continuellement perpendiculaire à l'horiſon, acheve auſſi en même temps une révolution autour du même axe, en parcourant des arcs égaux & ſemblables à ceux du point λ pris dans le rayon $g\lambda$; il eſt évident que le filet liquide horiſontal $\theta\lambda$, formera une bande plane horiſontale, & que le filet liquide vertical λp formera une couche verticale correſpondante à cette bande; & par conſequent par l'équation generale des forces centrifuges horiſontales qui ſont continuellement en équilibre avec les

poids des filets liquides verticaux correſpondants, la force centrifuge de la bande plane horiſontale naiſſante ſera continuellement en équilibre avec le poids de la couche verticale correſpondante.

COROLLAIRE V.

Sur l'arc θp de la courbe Opq je conçois en la penſée un autre point quelconque que j'appelle t, & je conçois que de ce point l'on tire vers Sp une ligne droite horiſontale parallele à OD; cette ligne rencontrera le filet vertical λp en quelqu'un de ſes points que j'appelle l; je ſupprime ces lignes pour dégager la Figure. Il eſt clair par l'équation generale de l'équilibre entre les filets horiſontaux & verticaux, que le filet horiſontal tl ſera continuellement en équilibre avec le filet vertical lp, mais pendant que le poids du filet vertical lp agira contre l'effort centrifuge du filet horiſontal tl, ce même poids du filet vertical lp ne laiſſera point d'agir par la nature du liquide de toute ſa force contre celle du filet horiſontal $\theta\lambda$; ainſi le poids abſolu du ſeul filet vertical $p\lambda$ ſera en équilibre avec le contre effort de tous les filets horiſontaux pris entre les points θ & p; mais la ſomme de ces filets horiſontaux eſt égale au triangle plan mixte $\theta\lambda p$ vertical rectangle au point λ, donc le ſeul filet liquide vertical λp eſt continuellement en équilibre avec la force centrifuge du triangle mixte plan vertical liquide $\theta\lambda p$ rectangle au point λ. Si l'on conçoit que ce triangle acheve une révolution autour de l'axe du Tourbillon, en gardant ſa même ſituation horiſontale $\theta\lambda$ & verticale λp, il formera un angle ſolide, pendant que le filet vertical λp formera une couche verticale correſpondante. Il eſt clair que le poids de cette couche verticale ſera continuellement en équilibre avec l'effort centrifuge horiſontal de l'onglet correſpondant.

COROLLAIRE VI.

Puiſque l'effort du filet horiſontal OS eſt en équilibre

avec le contrepoids du filet vertical $i\theta$, ou de ſon égal $S\lambda$ par le Corol. 1. l'effort centrifuge de $\theta\lambda$ & le poids de λS qui agiſſent de concert contre l'effort centrifuge du filet OS ſeront en équilibre avec lui, donc l'effort centrifuge du filet indéterminé OS ne pourra point déplacer le point θ, ni aucun des points du filet $\theta\lambda$. Par la même raiſon les filets $\theta\lambda$, λS qui agiſſent de concert contre le filet horiſontal OS, ne pourront déplacer aucun point du même filet OS.

COROLLAIRE VII.

Si de tous les points de la courbe qpo l'on conçoit des filets paralleles à OD, on démontrera ſemblablement que nul de leurs points ne pourra monter ni deſcendre, ni s'approcher ou s'éloigner de l'axe du Tourbillon. Mais tous ces filets paralleles à OD étant pris enſemble, forment la ſection verticale ODq, donc nul point de cette ſection ne pourra monter ni deſcendre, ni s'approcher ou s'éloigner de l'axe du Tourbillon. Or ſi cette ſection demeurant continuellement verticale & la même, fait une révolution autour de l'axe du Tourbillon, de telle ſorte que le point O de cette ſection parcoure la circonference entiere du cercle décrit ſur le rayon CO, & que la ſection ſoit continuellement dans des plans verticaux qui paſſent par l'axe, elle formera par ſon mouvement le Tourbillon même, & la ligne courbe qpO en formera la ſurface ſuperieure; ainſi nul point du Tourbillon ne pourra ni monter ni deſcendre, ni s'approcher de l'axe ou s'en éloigner, ce Tourbillon conſervera donc alors ſa figure; & puiſque l'ordonnée indéterminée $i\theta = y$ de cette ſection verticale vient d'être exprimée en des x, il eſt clair que la courbure de la ligne qpO l'eſt auſſi, & que par conſequent la courbure de la ſurface du Tourbillon, lorſque le ſommet inferieur de ſon entonnoir occupe une largeur ſur ce fond ou le touche, l'eſt auſſi.

COROLLAIRE VIII.

Je ſuppoſe preſentement que la ſection horiſontale qui paſſe par la pointe *C* de l'entonnoir, eſt élevée au deſſus du fond du vaſe, en demeurant parallele à ce fond, il eſt clair que toute l'eau contenuë entre cette ſection & ce fond, eſt un cylindre liquide droit. Je le conçois diviſé en une infinité de cercles plans liquides horiſontaux paralleles à la baſe du vaiſſeau, chacun d'une égale épaiſſeur. Je conçois encore chacun de ces cercles diviſé en une infinité de ſecteurs plans égaux & ſemblables. Il eſt évident que la force centrifuge de chacun de ces ſecteurs pris en un même cercle, ou en des cercles voiſins correſpondans qui ſe touchent, eſt égale, & qu'elle s'applique également & ſemblablement en deſſus & en deſſous, & aux côtés; d'où il ſuit que ces ſecteurs s'appuyant chacun contre les parois du vaſe, ils ſe communiquent lateralement des impreſſions égales, & qu'ils forment entr'eux un équilibre, c'eſt-à-dire, que l'impreſſion que les ſecteurs inferieurs circulaires font de bas en haut ſur les ſecteurs ſuperieurs voiſins correſpondans qui les touchent en deſſus, eſt égale à celle que ces mêmes ſecteurs inferieurs reçoivent de ces ſecteurs ſuperieurs en ſens contraire de haut en bas. Par une ſemblable raiſon les impreſſions laterales que ces mêmes ſecteurs ſe font mutuellement à leurs côtés ſont égales & en équilibre; or ſi des efforts ſont en équilibre & contrebalancés, on peut les regarder comme nuls par rapport à tous les autres corps qui ne les ſoutiennent point; donc on peut regarder les impreſſions mutuelles ſuperieures & inferieures de ces ſecteurs, comme nulles par rapport au reſte de l'eau qui eſt au deſſus de la ſection horiſontale élevée au deſſus du fond du vaſe, & qui paſſe par la pointe *C* de l'entonnoir. Il en eſt de même des impreſſions laterales mutuelles de ces mêmes ſecteurs. C'eſt pourquoi la courbure du Tourbillon perſevere encore la même préciſément comme elle feroit, ſi le cercle liquide ſu-

perieur qui termine par en haut le cylindre liquide, & forme la ſection plane circulaire horiſontale paſſante par la pointe de l'entonnoir, touchoit le fond du vaſe. Ainſi la formule qui exprime la courbure des deux autres genres de Tourbillons, convient auſſi à celui-ci, où la pointe de l'entonnoir eſt élevée au-deſſus du fond du vaſe.

COROLLAIRE IX.

Si en la valeur de $y = 2\int Hx^{-1}dx$ l'on met à la place de H ſa valeur en des V trouvée dans le Lemme, l'on en déduira $y = \frac{aa\int vvx^{-1}dx}{2l}$; & ſi l'on dégage V, l'on aura $V = \frac{\sqrt{2lxdy}}{\sqrt{aadx}}$, ce qui donne la réſolution du Problême ſuivant.

PROBLEME II.

Un Tourbillon cylindroïde homogene étant formé, l'on ſuppoſe qu'il ſubſiſte le même, en conſervant un mouvement uniforme, quelque ſoit ſa durée ſoit finie ſoit inſtantanée, & que les viteſſes abſoluës des filets liquides circulaires horiſontaux dont la diſtance à l'axe eſt donnée ſont exprimées par les ordonnées d'une ligne courbe quelconque, dont l'équation eſt donnée, trouver la courbure de la ſurface ſuperieure du Tourbillon; & au contraire, ſi la courbure de la ſurface ſuperieure d'un Tourbillon cylindroïde homogéne qui ſubſiſte le même, en conſervant un mouvement uniforme, eſt formée par la révolution d'une ligne courbe quelconque dont l'équation eſt donnée, trouver en un tel Tourbillon les viteſſes abſoluës des filets circulaires ou des points, dont la diſtance à l'axe eſt donnée.

COROLLAIRE X.

Si en la valeur de $y = 2\int Hx^{-1}dx$ l'on met à la place de H ſa valeur en des T trouvée dans le Lemme, art. 2.

l'on en déduira $y = \frac{aacc\int T^{-2} x dx}{2lrr}$; & ſi l'on dégage T, l'on aura $T = \frac{ac\sqrt{xdx}}{\sqrt{2ldy}}$. Ce qui donne la reſolution du Problême ſuivant.

PROBLEME III.

Un Tourbillon cylindroïde homogene étant formé, l'on ſuppoſe qu'il ſubſiſte le même, en conſervant un mouvement uniforme, quelque ſoit ſa durée ſoit finie ſoit inſtantanée, & que les temps de la révolution periodique des filets liquides circulaires horiſontaux dont la diſtance à l'axe eſt donnée, ſont exprimés par les ordonnées d'une ligne courbe quelconque, dont l'équation eſt donnée, trouver la courbure de la ſurface ſuperieure du Tourbillon : & au contraire, ſi la ſurface ſuperieure d'un Tourbillon cylindroïde homogene qui ſubſiſte le même, en conſervant un mouvement uniforme, eſt formée par la révolution d'une ligne courbe quelconque, dont l'équation eſt donnée ; trouver les temps de la révolution periodique des filets liquides circulaires horiſontaux, dont la diſtance à l'axe eſt donnée.

COROLLAIRE XI.

Si l'on ſuppoſe y conſtante, l'on aura par la ſeconde partie du Problême 1. $H = \frac{dy}{2x^{-1}dx} = \frac{o}{2x^{-1}dx} = \frac{zero}{2x^{-1}dx}$; or toute partie du néant eſt un néant, donc H eſt un vrai néant, & par conſequent un tel Tourbillon eſt impoſſible, d'où il eſt évident que la viteſſe des filets circulaires eſt nulle, ce qui s'accorde avec le Corol. 9. Par la même raiſon le temps periodique doit être nul, ce qui s'accorde avec le Corol. 10. car j'aurai $T = \frac{rc\sqrt{xdx}}{o}$; & $oT = \sqrt{xdx}$, mais o eſt vrayment zero, à cauſe que la differentielle des conſtantes eſt vrayment zero ; donc le temps eſt auſſi vrayment zero. Or il eſt connu d'ailleurs

qu'un tel Tourbillon eſt impoſſible. Car puiſque l'on veut ſuppoſer que les y ſont égaux, il faut que les poids des filets verticaux le ſoient auſſi, puiſque les y en déſignent la hauteur, & que le liquide eſt homogene par l'hypotheſe. Mais par la generation d'un Tourbillon qui perſevere, le poids des filets verticaux eſt continuellement en équilibre avec la force centrifuge des filets ou ſecteurs plans horiſontaux correſpondants, & une force centrifuge eſt plus grande à meſure que les filets horiſontaux ſont plus grands; des poids égaux ſeroient donc continuellement en équilibre avec des forces centrifuges inégales, ce qui eſt impoſſible, & par conſequent un tel Tourbillon eſt impoſſible.

COROLLAIRE XII.

Si la hauteur déterminatrice de la viteſſe des filets liquides circulaires eſt ſuppoſée égale à la moitié de leur rayon, c'eſt-à-dire, ſi l'on ſuppoſe $H = \frac{x}{2}$; la formule generale $y = 2\int H x^{-1} dx$ donnera $y = x$; c'eſt-à-dire, que le Tourbillon ſera alors un Cône creux, où la longueur des ordonnées $i\theta = y$ ſera égale à la longueur des abſciſſes $Ci = x$: ce qui eſt encore connu d'ailleurs. Car alors la force centrifuge de chacun des points du rayon Ci indéterminé, eſt égale à la peſanteur de ce point, comme ſçavent les Geometres: donc, afin que la force centrifuge horiſontale Ci ſoit en équilibre avec le poids de l'ordonnée $i\theta$, il faut que la longueur du même rayon Ci ſoit égale à la longueur de l'ordonnée $i\theta$, c'eſt-à-dire, que l'on doit alors avoir $y = x$, comme le donne la formule.

COROLLAIRE XIII.

En la ligne courbe generatrice de la ſurface ſuperieure du Tourbillon depuis le haut de cette courbe juſqu'à ſa partie inferieure terminée à la pointe de l'entonnoir, il ne peut ſe trouver aucun point d'inflexion, ni aucun point de rebrouſſement, autrement il y auroit en la ſur-

face ſuperieure de ce Tourbillon quelque point qui ne ſeroit pas ſoutenu, & qui par conſequent tomberoit, ainſi ce Tourbillon ne conſerveroit point alors ſa figure : or l'on ne parle ici que de ceux qui la conſervent, & on ne les conſidere qu'en l'inſtant qu'ils la conſervent. Cette proprieté ſe manifeſte encore par la nature même de l'équation du Tourbillon. Car à cauſe de l'équilibre entre la force centrifuge horiſontale des abſciſſes Ci & le poids des ordonnées verticales $i\theta$, il eſt clair que les abſciſſes croiſſant, les ordonnées croiſſent auſſi, & que d'un même point i l'on ne peut tirer qu'une ſeule ordonnée.

COROLLAIRE XIV.

Le Corol. 3. & les autres font voir aſſez que l'expreſſion $y = 2\int Hx^{-1}\,dx$ eſt generale pour former un équilibre inſtantané en toute la maſſe du Tourbillon, cependant pour mettre cette verité dans un plus grand jour, je la démontre encore en cette ſorte.

Soit la ligne droite $qD = e$; j'aurai $q\psi = qD - D\psi = qD - i\theta = e - y$. J'ai auſſi $\theta\psi = iD = CD - Ci = r - x$; j'aurai donc le poids du filet liquide vertical $q\psi = \overline{e - y} \times p = + pe - py$; puiſque par l'hypotheſe p eſt le poids d'un point, & que tous les points étant égaux, leur poids l'eſt auſſi.

Dans le plan horiſontal qui paſſe par la droite $\theta\psi$, je conçois un trapeſe plan mixte horiſontal égal & ſemblable au trapeſe plan mixte horiſontal inferieur $ADFHiKA$, & ſemblablement ſitué. J'appelle $A'D'F'H'i'K'A'$ le trapeſe ſuperieur ſans le marquer, pour dégager la Figure ; les Lettres ſemblables A, A' ; D, D' ; F, F' ; &c. ſont dans les mêmes lignes droites verticales & ſe correſpondent. La droite $\theta\psi$ parallele à la droite iD, & dans le même plan vertical que cette droite iD, partage le trapeſe ſuperieur en deux également, comme la droite iD partage le trapeſe inferieur en deux également.

Si

Si l'on ſuppoſe que la droite $q\psi$ demeurant continuellement verticale, parcoure l'arc ſuperieur $A' D' F'$ égal & ſemblable à l'arc inferieur correſpondant $ADF = b$; cette droite formera par ſon mouvement un parallelogramme mixte rectangle, dont le poids doit être en équilibre avec l'effort horiſontal du trapeſe plan mixte ſuperieur correſpondant $A' D' F' H' i' K' A'$. Le poids de ce parallelogramme eſt égal au poids de la droite $q\psi$ multiplié par l'arc $A' D' F' = ADF = b$. Ainſi ce poids ſera $+\overline{pe - py} \times b = + pbe - pby$. L'effort horiſontal centrifuge du trapeſe mixte horiſontal ſuperieur eſt égal à l'effort horiſontal centrifuge du trapeſe mixte horiſontal inferieur par le Theoreme; car ils ont chacun une égale quantité de points dans les mêmes couches cylindriques verticales & les viteſſes des points ſitués dans les mêmes couches verticales étant égales, par le Theoreme, leurs efforts centrifuges horiſontaux le ſont auſſi. Or l'effort centrifuge horiſontal du trapeſe inferieur eſt égal à l'effort centrifuge horiſontal du ſecteur plan circulaire horiſontal $ADFCA$ moins l'effort centrifuge horiſontal du ſecteur plan circulaire $HiKCH$; & à cauſe de l'équilibre du Tourbillon, l'effort centrifuge horiſontal du grand ſecteur $ADFCA$ eſt égal au poids de la droite $D\ q$ multiplié par l'arc ADF; c'eſt-à-dire, que cet effort eſt $+pbe$. L'effort centrifuge horiſontal abſolu du rayon indéterminé Ci, a été trouvé $+ 2p\int Hx^{-1}\, dx$, je le multiplie par l'arc $ADF = b$; & il vient la grandeur $+ 2bp\int Hx^{-1} dx$ égale à l'effort centrifuge horiſontal reſpectif du ſecteur indéterminé $HiKCH$ rapporté au dernier arc ADF du grand ſecteur $ADFCA$. Si l'effort centrifuge horiſontal du ſecteur $HiKCH$ rapporté à l'arc ADF eſt retranché de l'effort centrifuge horiſontal du grand ſecteur $ADFCA$, le reſte eſt l'effort centrifuge horiſontal du trapeſe mixte horiſontal inferieur $ADFHiKA$, ou de ſon égal le trapeſe ſuperieur correſpondant $A' D' F' H' i' K' A'$. Ce reſte eſt

$+pbe - 2bp\int Hx^{-1}dx$. J'en fais une égalité avec le poids du parallelogramme mixte rectangle vertical qui agissant contre le trapese superieur horisontal doit le contrebalancer pour faire un équilibre, & qui a été trouvé $+pbe - pby$; j'aurai donc $+pbe - pby = +pbe - 2bp\int Hx^{-1}dx$; ce qui donne comme auparavant $y = 2\int Hx^{-1}dx$. Or le trapese superieur étant indéterminé, il épuise tout le Tourbillon, donc l'équilibre instantané subsiste en toute la masse du Tourbillon. Ce qu'il falloit démontrer.

Dans les Memoires de l'année 1716. l'on trouvera une suite sur ce Tourbillon.

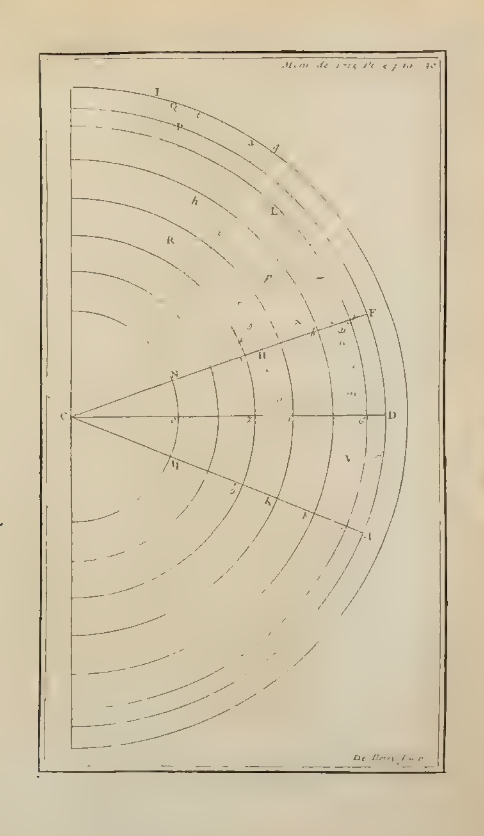
SUR LES PENDULES A SECONDES.

Par M. DE LA HIRE.

24. Juillet 1715.

UN celebre Horlogeur me proposa il y a quelque temps une pensée qu'il avoit au sujet de nos grandes Pendules qui marquent les secondes de temps. Il disoit que la longueur de la Fourchette depuis sa suspension étoit trop petite pour pouvoir faire que les Vibrations du Pendule fussent bien égales, & qu'il trouvoit à propos de l'alonger jusques vers la Lentille, car par ce moyen la verge du Pendule pourroit maîtriser le mouvement de la Fourchette & en même temps le mouvement de la roue de rencontre & de toute l'Horloge, & que les vibrations du Pendule auroient toûjours leur même extension, puisque les arcs de l'extremité de la Fourchette longue ou courte pourroient être les mêmes, & de plus il ajoutoit que lorsque la Fourchette est courte, elle fait faire un pli à la soye qui soutient la verge à l'endroit où elle y est attachée, ce qui n'arriveroit pas si la Fourchette étoit fort longue, & que ce pli pût apporter quelque inégalité dans les Vibrations.

De Berey sculp.


I
Q
L
h
R
F
H
N
C
D

Je réponds premierement à ces Observations que si la Fourchette est fort longue, il faudra une bien plus grande force dans la rouë de rencontre qui mene la Fourchette que si elle est courte, pour entretenir le mouvement du Pendule, puisque cette Fourchette agira alors bien plus loin du centre de son mouvement contre la verge du Pendule que quand elle est courte, & pour donner cette force à la rouë de rencontre, il faudra metre un fort gros poids pour principe de mouvement de toute l'Horloge, ce qui en alterera toutes les parties en trés peu de tems : car ce n'est pas le Pendule qui a un mouvement de lui-même pour entretenir celui de l'Horloge, il faut que l'Horloge entretienne le mouvement du Pendule, & il ne fait que regler celui qui l'entretient, c'est pourquoi il importe peu que la Fourchette soit longue ou courte, pourvû qu'elle puisse entretenir le mouvement du Pendule, qui en même tems regle le mouvement de la Fourchette, qui ne peut jamais être égal, & le poids de la Lentille du Pendule aura bien plus d'action contre la Fourchette courte que contre la longue, puisque le mouvement de l'un & de l'autre ont leur axe commun.

On a donc fait pour cette raison la longueur de la Fourchette la plus petite qu'on a pû pour faire mouvoir l'Horloge avec un moindre poids.

En second lieu, le pli de la soye qui soutient la verge du Pendule n'est de nulle consideration, car la verge du Pendule a un mouvement libre dans la fente de la Fourchette, ce que l'on fait toûjours, c'est pourquoi cette consideration n'a pas de lieu. Car de vouloir ôter la soye qui soutient la verge du Pendule, & de mettre à sa place une petite lame de ressort qui soit pincée entre les extremités de la cycloïde, je ne sçai si la cyloïde alors peut avoir le même effet sur cette lame que sur la soye ; mais je sçai bien que l'experience que j'ai faite autrefois d'une semblable lame de ressort pour soutenir la verge du Pendule, m'a fait connoître qu'elle causoit dans le mouvement de l'Horloge

de trés grandes inégalités que je ne pouvois attribuer qu'au ressort qui devient plus roide ou plus flexible, suivant les differentes constitutions de l'air, ce qui m'empêchoit de pouvoir bien regler mon Horloge, comme je fis aussi-tôt que j'eus ôté ce ressort, & que je lui eus substitué une soye. Il ne faut pas pourtant prétendre que cette soye puisse d'abord faire son effet, comme on le remarque quand on en met une neuve, car il lui faut quelques jours pour acquerir toute l'extension dont elle est capable, ce qui doit déterminer la longueur du Pendule, & par consequent la durée de ses vibrations, d'où dépend la régularité de l'Horloge.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE VENUS PAR LA LUNE,

faite en plein jour, le 23 Juin 1715.

Par M^rs DE MALEZIEU, MARALDI & CASSINI.

3. Juillet 1715.

NOUS avons eu le tems trés favorable pour l'Observation de cette Eclipse. Le Ciel étoit fort serein, & on voyoit distinctement la Lune, quoi-qu'elle ne fût éloignée que de deux jours & demi de sa Conjonction avec le Soleil. On voyoit aussi assez facilement à la vûë simple la Planete de Venus qui regardoit la partie éclairée de la Lune.

Nous observâmes le matin le passage de ces deux Planetes par le Meridien.

A $9^h 29' 50''$ le bord Oriental de la Lune passa par le Meridien; les Cornes de la Lune n'étoient pas bien terminées à cause de la grande clarté du jour, on ne laissa pas

de déterminer à quelques secondes prés la hauteur apparente de la corne superieure de 60^d 13′, & celle de la corne inferieure de 59^d 41′, ce qui donne la hauteur Meridienne apparente du centre de la Lune de 59^d 57′.

A 9^h 34′ 52″ Venus passa par le Meridien.

Sa hauteur apparente fut observée de 60^d 4′ 15.

Ce qui donne sa déclinaison Septemtrionale de 18^d 53′ 51″.

A une heure & un quart on voyoit à la vûë simple Venus assez prés de la Lune, & nous fûmes alors fort attentifs à remarquer s'il n'y auroit point quelque changement dans le mouvement, dans la figure & dans la couleur de Venus à mesure qu'elle s'approchoit de la Lune, mais il nous fut impossible d'y rien appercevoir.

A 1^h 29′ 53″ Venus parût toucher la partie éclairée de la Lune; nous la vîmes ensuite diminuer de grandeur, & à 1^h 30′ 23″. Venus parût entierement éclipsée avec les trois Lunettes.

Nous fûmes ensuite fort attentifs à observer son Emersion, que nous apperçûmes tous les trois à 2^h 37′ 17″.

Nous observâmes encore attentivement cette Planete pendant plus de 10 minutes, pour voir s'il n'arriveroit point quelque alteration dans son mouvement, dans sa figure & dans sa couleur, mais nous n'en apperçûmes aucune.

Ayant examiné le mouvement de Venus par rapport à la Lune avant son Immersion & aprés son Emersion, nous avons trouvé qu'elle avoit passé assez exactement par le centre de la Lune.

Le commencement de cette Eclipse avoit été calculé dans la Connoissance des Tems à 2^h 7′, & sa fin à 3^h 6′. Mais nous avons trouvé par nos Tables que l'Immersion a dû arriver à 1^h 41′ 25″, & l'Emersion à 2^h 47′ 55″, ce qui s'approche beaucoup plus de l'Observation, quoiqu'il y ait encore une difference de 11 minutes de tems, ou 6 minutes de degré dans la détermination du vrai lieu

de la Lune; ce qui ne doit point ſurprendre, ſi l'on conſidere le grand nombre d'Elemens qu'il faut employer pour le Calcul de ces Eclipſes.

Il y a dans les Memoires de l'Academie de l'année 1692 une Obſervation de l'Eclipſe de Venus par la Lune faite le 19 Mai en plein jour, dont on ne pût voir que l'Emerſion.

On en a rapporté auſſi une faite à Bologne le 30 Juin 1704 en plein jour, dont on ne put obſerver que l'Immerſion. Nous en avons obſervé une ſemblable de nuit le 23 Fevrier 1708, dont on ne put voir que l'Immerſion.

Mais dans cette Eclipſe nous avons eu l'avantage d'obſerver l'entrée de Venus dans la Lune auſſi-bien que ſa ſortie, ce qui peut ſervir trés utilement pour perfectionner la Theorie de ces Planetes.

Il eſt à remarquer qu'on a vû l'Immerſion & l'Emerſion de Venus par une Lunette de 4 pieds dans le même inſtant que par deux autres, dont l'une étoit de 6 & l'autre de 8 pieds.

Comme les Lunettes de trois à 4 pieds ſont d'uſage ſur Mer, & qu'on s'en ſert aiſément pour découvrir les objets éloignez, nonobſtant l'agitation du vaiſſeau, on pourroit s'en ſervir également pour faire l'Obſervation des Eclipſes ſemblables, qui ſeroient trés utiles pour trouver les longitudes ſur Mer, ſi la Theorie de la Lune étoit pouſſée à une plus grande perfection, ce qui doit encourager les Aſtronomes à y travailler.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE VENUS PAR LA LUNE,

Faite en plein jour au Luxembourg le 28 Juin 1715.

Par M. DELISLE le Cadet.

POUR faire cette Observation j'avois préparé deux Lunettes de 7 pieds, l'une pour M. le Chevalier de Louville, & l'autre pour moi, & je les avois dirigées le 27 au soir à quelques Etoiles du genou droit d'Orion, qui avoient à peu-prés même déclinaiſon que Venus. Par les differences d'Aſcenſion droite entre ces Etoiles & Venus, je ſçavois combien de tems Venus devoit paſſer dans les Lunettes aprés les Etoiles, ainſi je pouvois trouver Venus à quelle heure je voulois. L'ayant trouvée de cette maniere le 28 à une heure aprés midi, je la vis déja fort proche du bord éclairé de la Lune par lequel elle devoit entrer. Je la ſuivis juſqu'à ſon Immerſion totale, qui arriva à $1^h\ 30'\ 19''$ tems vrai, & M. le Chevalier de Louville l'obſerva auſſi préciſément à la même ſeconde. 3. Juillet 1715.

Comme la lumiere de Venus étoit bien plus forte que celle de la Lune, j'apperçûs trés diſtinctement Venus entrer ſur le diſque apparent de la Lune de preſque tout ſon diametre, autant que j'en pûs juger, malgré l'éclat de la lumiere de Venus qui la rendoit moins terminée à ma Lunette. Comme cette Lunette avoit un grand champ & étoit montée ſur une machine parallactique, je pûs obſerver l'Emerſion de Venus de deſſous la partie obſcure de la Lune. Je commençai à l'appercevoir à $2^h\ 37'\ 17''$ tems vrai, preſqu'auſſi petite qu'elle m'avoit paruë dans l'inſtant

de ſon Immerſion totale. Ainſi la durée de l'Eclipſe totale a été de $1^h\ 6'\ 58''$.

Mais ce que j'ai obſervé de plus ſingulier, c'eſt que Venus à l'approche du bord éclairé de la Lune, quelque tems avant l'Immerſion, m'a paruë rouge du côté qu'elle preſentoit à la Lune, & bleuë du côté oppoſé, & que ces deux couleurs étoient éloignées l'une de l'autre par l'interpoſition d'une eſpece de blancheur avec laquelle ces deux couleurs ſe perdoient imperceptiblement. La même choſe fut apperçûë aprés la ſortie de Venus de deſſous le bord obſcure de la Lune.

M. le Chevalier de Louville qui a auſſi vû ces couleurs, les attribuë à l'Atmoſphere qu'il ſuppoſe à la Lune; mais il me ſemble que ſans cet Atmoſphere on peut fort bien les expliquer : voici comment. M. Newton examinant l'inflexion que les rayons de lumiere ſouffrent en raſant les bords des corps opaques, s'apperçût, aprés le P. Grimaldi, que cette inflexion produiſoit les mêmes couleurs & dans le même ordre que la refraction; c'eſt-à-dire, que les rayons qui produiſent les differentes couleurs ſe ſéparent par inflexion de même que par refraction & dans le même ordre. Cela étant, ne pourroit-on pas dire que puiſque le rouge & le bleu ſont les extrêmes de cette ſuite de couleurs naturelles tant dans la refraction que dans l'inflexion; le rouge & le bleu qui ont paru ſur Venus à l'approche du diſque de la Lune ſont produits par l'inflexion des rayons de lumiere qui ont raſé les bords de la Lune en venant de Venus à nos yeux.

Je ne donne ceci que comme une conjecture, juſqu'à ce que j'aye fini les experiences auſquelles il y a longtems que je travaille pour découvrir les regles de cette inflexion & la cauſe des couleurs qui en proviennent. Les Aſtronomes pourront cependant être attentifs aux occaſions qui ſe preſenteront d'obſerver les mêmes couleurs dans de ſemblables Eclipſes. Celle de Jupiter & de ſes Satellites par la Lune qui arrivera le 25 de ce mois au matin,

tin, ſera trés propre pour cela, à cauſe que Jupiter paſſant loin du centre de la Lune, il reſtera plus long-tems auprés du bord de la Lune. Il faudra ſoigneuſement remarquer les differentes couleurs que prendra Jupiter, leurs degrés de force, leurs étenduës & leurs ſituations. On pourra par les ſecondes de tems auſquelles ces couleurs paroîtront comparées avec le tems de l'entrée & de la ſortie de Jupiter ſous la Lune, déterminer aſſez exactement à quelle diſtance du bord de la Lune ces couleurs ſe font ſentir : & afin que l'on ſoit plus préparé à obſerver ce qui paroîtra, & pour appuyer ma conjecture, je ſuis bien aiſe de faire reſſouvenir que les couleurs que l'inflexion & la refraction produiſent ſont ainſi rangées, du rouge, du jaune, du vert, du bleu & du violet.

EXTRAIT DE L'OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE VENUS du 28. Juin 1715.

Faite à Montpellier par Mrs. DE PLANTADE & DE CLAPIE'S : Avec quelques Reflexions ſur les apparences qui ont pû donner lieu de juger qu'il y avoit une Atmoſphere autour de la Lune.

Par M. CASSINI.

L'IMMERSION de Venus dans la Lune ne pût pas être obſervée à Montpellier à cauſe de la grande châleur qui agitoit l'air, & étoit cauſe qu'on la perdoit de vûë de tems en tems, mais on apperçût ſon Emerſion qui arriva à 2h 50′ 40″. 10. Juillet 1715.

La hauteur du Pole de Montpellier étant de 43d 37′, nous avons décrit le parallele de cette Ville dans la figure

de l'Eclipse de Venus calculée pour Paris, & corrigée par nôtre Observation, & nous avons trouvé que l'Emersion a dû arriver à Montpellier à 2h 44′ 35″, ce qui donne la difference des Meridiens entre Paris & cette Ville de 6′ 5″ d'heure, dont Montpellier est plus Oriental que Paris à cinq secondes prés de celle que l'on a déterminée par les Satellites de Jupiter, & par les Triangles de la Meridienne.

M. de Plantade & de Clapiés qui étoient informés de l'Observation de la derniere Eclipse totale de Soleil faite en Angleterre, où l'on avoit apperçû de même qu'ils avoient remarqué à Montpellier dans celle de 1706 un cercle lumineux autour de la Lune; ce qui avoit donné lieu de conjecturer qu'il y avoit une Atmosphere autour de cette Planete, regarderent attentivement les apparences de Venus à sa sortie de la Lune, mais ils ne reconnurent aucune difference ni aucun changement dans la figure de Venus, conformément à ce que nous avions remarqué M. de Malezieu, M. Maraldi & moi, & qui a été reconnu en diverses autres Observations semblables d'Eclipses de Planetes & d'Etoiles faites de nuit & en plein jour.

M. le Chevalier de Louville & M. Delisle ayant observé qu'une minute ou environ avant l'Immersion de cette Planete, le bord ou la partie de Venus la plus proche de la Lune paroissoit de couleur rouge, & la partie la plus éloignée bleuë, & qu'à son Emersion la partie de Venus opposée qui étoit la plus prés de la Lune, paroissoit aussi rouge, & la partie la plus éloignée bleuë. Nous avons examiné ce qui pouvoit leur avoir causé cette apparence.

Nous avons pour cet effet observé plusieurs Etoiles avec des Lunettes de differente grandeur, & nous avons toûjours trouvé que la partie de l'Etoile la plus proche du centre de la Lunette paroissoit rouge, & la partie la plus éloignée bleuë, de sorte que faisant entrer une Etoile dans la Lunette, on commençoit à voir son bord le plus prés du centre de cette Lunete d'une couleur rouge, qui diminuoit

insensiblement jusqu'à ce que l'Etoile arriva au centre, aprés quoi le bord suivant commençoit à prendre une couleur rouge qui augmentoit jusqu'à la sortie de cette Etoile.

Ces apparences s'observent principalement par les Lunettes, dont les ouvertures qu'on place à l'Objectif sont fort larges. On peut même les remarquer de jour sur un papier blanc vû avec une Lunette courte, & dont le tuyau est large, telles que sont celles qui servent à voir des objets peu éloignés. On y remarque que le bord de ce papier, le plus prés du centre, est d'une couleur rougeâtre, & que celui qui en est le plus éloigné est d'une couleur bleuë, quelque situation que l'on donne à ce papier dans la Lunette.

Cela étant ainsi, on ne doit point être étonné que la Lune étant placée vers le milieu de la Lunette, on ait apperçû avant l'Immersion la partie de Venus qui regardoit le centre de la Lune d'une couleur rouge, & la partie la plus éloignée bleuë, & que dans le tems de l'Emersion, la Lune occupant toûjours le centre, & étant à peu-prés dans la même situation, on ait vû la partie la plus proche du centre de la Lune d'une couleur rouge, & la partie la plus éloignée bleuë.

Ces Experiences paroissent montrer assez évidemment que les couleurs differentes qui ont été remarquées dans la Planete de Venus au tems de cette Eclipse par quelques Astronomes, ont été causées par les Verres de la Lunette, & ne viennent point de quelque changement arrivé dans la couleur de Venus par l'interposition de l'Atmosphere de la Lune, puisque sans doute elles auroient été observées en même tems par plusieurs Astronomes qui y ont été trés attentifs, & dont plusieurs n'ont remarqué aucun changement dans la couleur de Venus.

Nous avons jugé à propos de faire ces remarques avant l'Observation de l'Eclipse de Jupiter par la Lune, qui doit arriver le 25 de ce mois de Juillet au matin, afin que les

Aſtronomes qui en ſont avertis placent toûjours Jupiter exactement au centre de la Lunette, & ſe précautionnent contre les apparences qui peuvent être produites par la Lunette, ce qui ſervira à découvrir s'il y a quelque Atmoſphere ſenſible autour de la Lune.

Nous ajoûterons ici une Obſervation de cette Eclipſe faite à Altdorff en Suiſſe prés de Lucerne par M. Muller qui y eſt Profeſſeur de Mathematique. L'Immerſion de Venus dans la Lune y fut obſervée à $2^h\ 10'\ 16''$, & l'Emerſion à $3^h\ 14'\ 30''$. En comparant ces Obſervations à la figure, on trouve par le commencement la difference des Meridiens entre Paris & Altdorff de $0^h\ 31'\ 40''$, & par la fin de $0^h\ 32'\ 10''$ Prenant un milieu, on aura la difference des Meridiens entre Paris & Altdorff de $0^d\ 31'\ 55''$ ou $7^d\ 58'\ 45''$ dont Altdorff eſt plus Oriental que Paris.

DE QUELQUES UNES DES FONCTIONS DE LA BOUCHE.

PREMIERE PARTIE.

Par M. PETIT.

LES actions que nous faiſons le plus ſouvent ſont ordinairement celles dont nous connoiſſons moins les Cauſes méchaniques.

Il n'y a perſonne qui ne boive & ne mange, qui ne touſſe, ne crache & ne mouche; tout le monde eſt ſujet au vomiſſement & à rendre des vents par la bouche; on ſe gargariſe, on fume, on prend du Tabac en poudre, & on fait un grand nombre d'actions de cette eſpece, ſans connoître le jeu des parties qui ſervent à ces fonctions, dont les moindres ne peuvent être executées ſans le ſecours de la Poitrine & du bas-Ventre, ſans les Machoires,

les Levres, les Jouës, la Langue, la Valvule du Gosier, & autres parties qui composent la Bouche.

Le bas-Ventre & la Poitrine y servent, en ce que pour l'Inspiration & l'Expiration ils peuvent être dilatés & se resserrer d'une façon simple ou modifiée; les Levres y contribuënt en s'approchant, ou en s'éloignant plus ou moins, soit en long, comme font les Paupieres, soit en rond comme l'ouverture d'une bourse à cordons.

Les Jouës ne sont pas moins utiles, parce qu'elles peuvent être éloignées des dents, & sont capables de s'en approcher par elles-mêmes, ou d'en être approchées par d'autres causes qui se découvriront dans la suite.

La Langue & la Valvule du Gosier servent infiniment à ces fonctions. La premiere, parce qu'elle peut se mouvoir selon ses parties, & en conséquence se donner differentes figures, ou bien elle peut être muë selon son tout, & pour lors elle occupe differents endroits de la Bouche ou du Gosier, comme je le prouverai dans un autre Mémoire: ces differentes figures & situations nous serviront à expliquer bien des phénomenes.

Enfin la Valvule du Gosier sert à toutes les fonctions dont j'entreprens l'histoire, en ce quelle est capable de s'allonger, se racourcir, se lever & se baisser pour fermer alternativement & selon les besoins, tantôt l'ouverture du Nez, aidée du Pharynx & de la Langue, tantôt celle de la Bouche: de plus elle peut laisser ces deux ouvertures libres, quelquefois plus, quelquefois moins l'une que l'autre.

Les mouvemens de toutes ces parties s'executent ensemble ou séparément, & se combinent en tant de façons differentes, qu'il est impossible de les expliquer toutes exactement, si l'on ne suit quelque ordre. Celui que je me suis proposé d'abord, est de distinguer deux sortes de fonctions; les unes simples, comme les mouvements de la Langue, des Levres, &c. d'autres composées, comme boire, fumer & cracher, qui seront dites composées, parce qu'elles dépendent d'un grand nombre d'autres fonc-

tions que nous n'appellerons pourtant ſimples, que parce qu'elles ſont moins compoſées ; & quand j'aurai choiſi l'une de ces fonctions pour en faire l'explication, je détaillerai toutes les differentes façons dont elles s'executent : je ferai l'énumeration de tous les mouvements ſimples dont elle eſt compoſée, & je les réünirai ſuivant l'ordre & les inſtants auſquels ils ſe ſont. Je commence par l'explication du boire.

On appelle *boire*, faire entrer des liquides dans la Bouche, puis dans le Goſier pour les conduire à l'Eſtomac. Il faut donc 1°. examiner les cauſes qui font entrer les liquides dans la Bouche. Il y a deux moyens de les y faire entrer, ſans compter ceux que nous pourrions mettre en uſage, ſi nous voulions imiter les façons de boire des animaux. Celles qui ſont plus ordinaires à l'homme ſont de verſer les liquides dans la bouche ou de les pomper. Dans la premiere ils ſont introduits par leur propre poids ; dans la ſeconde ils entrent par le poids de l'air exterieur, ainſi que l'eau dans une pompe aſpirante.

On boit en pompant ou ſuçant, quand on boit avec un chalumeau. Les Enfans tettent leurs nourrices en ſuçant. On ſuce de même en bûvant dans un verre, dans un biberon, ou lorſque l'on boit à même une riviere, ou au baſſin d'une fontaine. On peut pomper ou ſucer de differentes manieres avec la Bouche ſeulement, ou avec la Bouche & la Poitrine enſemble. Quand on ſuce avec la Bouche ſeulement, on fait d'elle une pompe aſpirante, les Levres ſe ferment en rond & laiſſent une ouverture que je compare à celle du bout de la pompe qui eſt dans l'eau. Le corps de la pompe eſt fait par les Joües, les Mâchoires & le Palais ; la Langue fait le piſton. Quoi-que cette comparaiſon ſoit exactement juſte dans l'eſſentiel, il y a pourtant quelque difference de la pompe ordinaire à celle que nous faiſons avec nôtre Bouche. Ces differences conſiſtent en ce que l'ouverture de la pompe, ſon corps & ſon piſton ne changent point leur groſſeur ni leur diamé-

tre, & que les Levres peuvent former une ouverture plus ou moins grande, suivant les desirs que nous avons de pomper plus ou moins de liqueur à la fois, ou que nous voulons la faire entrer avec plus ou moins de vitesse. 2°. La Bouche devenuë corps de pompe s'augmente ou diminuë, soit pour contenir la liqueur pompée, soit pour s'ajuster à la Langue; celle-ci qui fait le piston se grossit, ou devient petite pour se proportionner aux differens diamétres de la Bouche; elle prend aussi differentes figures pour s'accommoder aux inégalitez des Dents, ausquelles elle doit être appliquée avec autant de justesse qu'un piston le doit être au corps de sa pompe.

Ainsi on peut dire, que la Bouche fait tout ce que peut faire une pompe, & que de plus ses parties étant capables d'un nombre infini de modifications, elle multiplie les fonctions dans la Bouche, & en fait une pompe d'une structure particuliere.

Pour mettre en usage cette pompe, il faut que quelque liquide soit present à l'ouverture des Levres, & qu'il la bouche entierement, ensuite on approchera les Jouës des Machoires pour diminuer l'espace de la Bouche. On retirera la Langue en arriere, & le liquide viendra occuper la place que tenoit la Langue; mais pour faire entrer la boisson plus promptement & en plus grande quantité, on écarte la Machoire inférieure de la supérieure & la Bouche occupant plus d'espace au dehors, presse l'air exterieur qui comprime la liqueur, & la fait entrer dans la cavité de la Bouche, augmentée par l'éloignement des Machoires.

Si l'on met le bout d'un biberon plein d'eau dans l'ouverture des Levres, & que l'on fasse les mêmes mouvemens des Jouës, des Levres, de la Langue & des Machoires, le liquide entrera de même. Un siphon, un biberon, & autre vaisseau de pareille espece, ne sont que l'ouverture des Levres, prolongée.

Lorsqu'on a rempli la Bouche, il faut la vuider, si l'on veut pomper ou sucer de nouveau. Elle se vuide en

dedans quand on avale, ou en dehors quand on seringue; pour ainsi dire, ce que l'on avoit pompé. C'est ce que font les Cabaretiers quand ils goûtent leurs vins. Dans l'un & l'autre cas la Langue fait le piston; elle s'avance en devant, elle presse le liquide qu'elle jette en dehors, si les Levres sont ouvertes, ou qu'elle chasse du côté du Gosier, si la Valvule est levée & que les Levres soient exactement fermées.

La seconde maniere de faire entrer des liqueurs dans la Bouche en pompant, dépend de la dilatation de la Poitrine : par cette dilatation l'air extérieur pousse l'eau & la fait entrer dans l'ouverture des Levres. Cela se fait en inspirant. On inspire de l'eau ou de l'air ensemble ou séparément. Quand on inspire du liquide seul, cela se nomme *sucer*; & lorsque l'on inspire l'une & l'autre, cela s'appelle *humer*. Dans cette façon de boire l'air prend la route de la Trachée-artere, pendant que l'eau reste dans la Bouche. Pour humer, on forme ordinairement une ouverture aux Levres plus grande que pour pomper. On éloigne les Levres des Machoires, on leve le bout de la Langue du côté du Palais, on releve la Valvule du Gosier, & on inspire.

L'ouverture des Levres doit être plus grande, pour que l'air extérieur, qui presse l'eau que l'on veut humer, ait moins de peine à la faire entrer dans la Bouche.

On éloigne les Levres des Machoires pour former un espace capable de contenir l'eau. On releve le bout de la Langue, qui, comme un rampart, retient l'eau, & l'empêche de suivre l'air qui entre dans la Trachée-artere.

On releve la Valvule du Gosier, pour que l'air puisse passer; & enfin en dilatant la Poitrine, on inspire pour que l'air extérieure presse le liquide & l'oblige d'entrer dans la Bouche avec lui. C'est ainsi que l'on prend un boüillon, du Thé, du Café, & autres liqueurs chaudes.

La deuxiéme façon de boire est de verser la boisson dans la Bouche; ce qui s'execute en trois manieres. Dans la premiere, on verse doucement à mesure que la Langue conduit

conduit la boiſſon dans le Goſier; c'eſt une façon aſſez ordinaire de boire.

Dans la ſeconde on verſe bruſquement tout à la fois, & la Langue conduit le tout dans le Goſier avec la même viteſſe, c'eſt ce qu'on appelle *ſabler;* & la troiſiéme eſt de verſer dans la bouche, ayant la teſte renverſée; c'eſt ce que l'on appelle boire au galet. Quand on boit de la premiére façon, la Langue peut prendre deux ſituations différentes : elle peut avoir ſon bout appliqué à la partie du Palais qui eſt la plus proche des Dents de devant, ſans quitter cette place, quoi qu'elle ſe meuve pour avaler; parce qu'il ſuffit qu'elle ſe baiſſe par ſon milieu, en décrivant une ligne courbe qui laiſſe deux eſpaces ſur les côtés par où l'eau monte dans le vuide que la courbure de la Langue laiſſe entre elle & le Palais. Aprés quoi la Langue pouſſe l'eau dans le Goſier, en approchant ſon milieu du Palais, ſans que ſon bout quitte ſa premiere place, & pour lors le milieu de la Langue ne fait que ſe baiſſer pour recevoir, & ſe hauſſer pour pouſſer les liquides dans le Goſier juſques à ce que l'on ait tout avalé.

La ſeconde ſituation que peut prendre la Langue eſt de s'avancer au-delà des Dents, & placer ſon bout au deſſous du bord du verre qui répand ſur elle ſa liqueur, laquelle eſt pouſſée de même dans le Goſier, lorſque la Langue ſe reléve, & qu'elle s'applique au Palais.

Pour ſabler, il y a deux moyens. L'un de fermer la valvule du Goſier, en la baiſſant ſur la Langue, ou en retirant la Langue ſur elle, afin de prendre ſon temps pour avaler. L'autre eſt d'ouvrir cette Valvule en l'éloignant de la Langue, ou en éloignant la Langue de cette Valvule, pour laiſſer paſſer tout-d'un-coup la liqueur dans le Goſier, ſur lequel la Langue ſe retire auſſi-toſt pour pouſſer le liquide dans l'æſophage, & pour baiſſer l'épiglotte, afin de garantir la Trachée-artere.

Cette maniére débauchée de boire ne fait aucun plaiſir. Elle peut tout au plus eſtre utile à ceux qui ont quel-

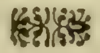
que médicament dégoûtant à prendre. Ce moyen eſt aſſez bon pour éviter le dégoût ; parce que la boiſſon paſſe avec tant de viteſſe, qu'elle n'a pas le temps de frapper deſagréablement la Bouche ni le Nez.

La troiſiéme façon de boire en verſant, eſt la régalade ou galet : elle ne differe du ſabler, qu'en ce que le ſabler ſe fait en un ſeul coup, & que le galet ſe fait en pluſieurs.

Pour boire ainſi, on renverſe la tête, on ouvre la Bouche fort grande, on retire la Langue en arriére pour boucher le Goſier, afin d'éviter la chûte trop prompte du liquide qui incommoderoit la Trachée-artere ; on verſe de haut, mais doucement, pour donner le temps à la Langue & à la Valvule du Goſier de s'éloigner pour le paſſage de la boiſſon, & lorſqu'il en eſt paſſé environ une gorgée, la Langue & la Valvule ſe rapprochent ſubitement, pour empêcher que ce qui eſt encore dans la Bouche ne ſuive celle qui eſt déja dans le Goſier, & on profite de cet inſtant pour reſpirer par le Nez.

Ces façons de mettre les liquides dans la Bouche peuvent être combinées, on peut pomper & verſer en même-temps. Il eſt poſſible enſemble de humer & verſer. Mais nous ne pouvons pas humer & pomper, ni boire à la régalade, en humant ni en pompant.

Voilà toutes les façons de faire entrer les liquides dans la Bouche. Je donnerai inceſſamment un détail des mouvements qu'elle eſt obligée de faire pour les avaler, pour les chaſſer dehors, ou pour s'en ſervir à ſe gargariſer, avec les obſervations ſervant de preuves à cette nouvelle explication méchanique.



SUR L'ATMOSPHERE DE LA LUNE.

Par M. DELISLE le Cadet.

COMME je sçavois par l'expérience que M. Newton a faite aprés le P. Grimaldi, & que j'ai repetée aussi plusieurs fois, que les ombres de toutes sortes de corps opaques placés dans la lumiere du Soleil introduite par un petit trou dans une chambre obscure paroissent bordées de bandes lumineuses, il me vint en pensée que l'Anneau lumineux que M. le Chevalier de Louville avoit vû autour de la Lune dans l'Eclipse totale du Soleil du 3 Mai 1715 pouvoit bien avoir la même cause. 19. Juin 1715.

Pour m'assurer d'abord du fait, j'ai coupé une petite lame de Plomb circulairement, & l'opposant directement au cône lumineux du Soleil introduit par un fort petit trou dans ma chambre fermée de toutes parts, j'y plaçai ce Cercle de telle maniere, que non seulement il couvroit toute l'image du Soleil, mais qu'il débordoit considérablement. J'ai ensuite observé cette Eclipse sur un papier blanc, que j'ai placé derriere mon Cercle de Plomb, & j'ai vû l'ombre de ce Cercle paroître trés distinctement sur le papier entourée d'un anneau lumineux bien terminé, tout semblable à celui que M. le Chevalier de Louville a vû autour de la Lune.

Si les circonstances de cette experience sont entierement semblables à celles de l'Observation de M. le Chevalier de Louville, il me semble qu'il n'en faut pas davantage pour douter de l'existence de l'Atmosphere de la Lune, n'étant pas plus probable qu'il y ait une Atmosphere autour de la Lune qu'au tour du Cercle de Plomb, ou de toute autre matiere dont on voudra se servir pour couvrir l'image du Soleil.

Comme ces experiences ne font qu'exclure l'Atmosphere de la Lune, je tâcherai d'expliquer dans la suite la veritable cause de ces apparences, lorsque j'aurai fini toutes les experiences que j'ai commencées là-dessus.

OBSERVATIONS

De la rencontre de Jupiter avec la Lune le 25 Juillet au matin 1715 à l'Observatoire.

Par Mrs. DE LA HIRE.

27. Juillet 1715.

NOUS nous préparâmes à cette Observation dés le 24 de ce mois, & nous vîmes le passage du centre de la Lune par le Meridien à $6^h\ 18'\ 31''$ au matin; sa vraye hauteur Meridienne étoit alors de $56°\ 8'\ 40''$.

Jupiter vint ensuite au Meridien à $7^h\ 8'\ 39''$, & sa vraye hauteur Meridienne étoit de $58°\ 29'\ 45''$.

Le 25 au matin le Ciel étoit un peu broüillé par plusieurs nuages qui couvroient par intervalle la Lune & Jupiter, cependant nous n'avons pas laissé de faire les Observations suivantes avec exactitude.

A $1^h\ 24'\ 43''$ Le précedent des Satellites, qui étoit le troisiéme, fut couvert par le bord éclairé de la Lune. Nous ne vîmes pas les deux autres.

1 32 8 Le bord de la Lune toucha le premier bord de Jupiter.

1 33 24 Le second bord de Jupiter fut caché. Nous ne vîmes pas non plus le Satellite qui étoit de l'autre côté.

Le Ciel devint ensuite fort serein.

A $2^h\ 10'\ 18''$ Le plus éloigné des Satellites, qui étoit

le troisiéme, parut découvert.

à 2	15	36	Le Satellite suivant qui étoit le premier, parût découvert.
2	17	33	Le Satellite le plus proche du corps de Jupiter parut sur le limbe de la Lune, & c'étoit le second.
2	17	54	Le bord de Jupiter commença à se découvrir, mais cette Observation fut un peu interrompuë par la proximité de la précedente, mais elle a été corrigée par l'Immersion.
2	19	10	Le second bord de Jupiter se découvrit.
2	22	23	Le Satellite qui étoit seul vers l'orient de Jupiter se découvrit.

Ces dernieres Observations étoient des Emersions de Jupiter & de ses Satellites hors du bord obscur de la Lune.

Lorsque Jupiter étoit encore éloigné du corps de la Lune de 12′, nous y avons découvert les mêmes couleurs trés vives que lorsqu'il en étoit proche. Mais pour appercevoir ces couleurs, il falloit que Jupiter fût vers le bord de l'ouverture de la Lunette, car lorsqu'il étoit vers le milieu, on n'y voyoit point de couleurs; & ce qui fait connoître que ces couleurs ne sont point causées par la Lune, c'est que lorsque Jupiter étoit éloigné de la Lune de 12′, & qu'on l'avoit placé vers le bord de la Lunette, la Lune étant alors vers le centre, on voyoit le bord de Jupiter qui étoit proche du bord de la Lunette, coloré d'un beau bleu, & l'autre bord qui étoit vers le centre de l'ouverture de la Lunette paroissoit d'un beau rouge: mais ayant placé Jupiter sur le bord de l'ouverture de la Lunette, lequel étoit opposé à celui où il étoit d'abord, & la Lune étant toute hors de la Lunette, alors le côté de Jupiter par rapport à la Lune, lequel avoit paru bleu dans l'autre position, paroissoit d'un beau rouge dans celle-ci, & le côté qui avoit paru rouge, paroissoit bleu; cependant

Jupiter n'avoit point changé de position à l'égard de la Lune ; d'où il est facile de connoitre que ces couleurs ne viennent pas de la Lune, mais seulement des verres de la Lunette, lesquels étant convexes, forment sur leurs bords une espece de prisme circulaire ; car tout petit objet blanc étant regardé avec un prisme, donnera les mêmes couleurs & dans le même ordre que ceux qui ont paru sur Jupiter. Et lorsque Jupiter étoit proche ou éloigné de la Lune, l'ayant placé vers le bord de la Lunette, & ayant fait mouvoir la Lunette, ensorte que Jupiter paroissoit tourner autour de l'ouverture, toûjours à peu de distance de son bord, le bord de Jupiter tourné vers le centre, paroissoit toûjours coloré de rouge, & l'autre bord opposé coloré de bleu.

Venus ayant paru quelques temps aprés l'Observation de Jupiter, & dont elle étoit fort éloignée, donnoit les mêmes couleurs que Jupiter. Il ne faut pas s'étonner si de petites Etoiles étant regardées avec la Lunette ne produisent pas de couleurs sensibles, quoi qu'effectivement elles en donnent, mais elles se détruisent en se confondant par leur proximité & par leur foiblesse.

Enfin, on doit conclure de ces Observations, que quand même il y auroit une Atmosphere autour de la Lune, elle ne produiroit que dans les Astres qui en sont proches, les couleurs qu'on y voit, quand on les regarde avec des Lunettes.



OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE JUPITER PAR LA LUNE,

faite le matin du 25 Juillet 1715.

Par M. MARALDI.

LE Ciel fut ferein ce jour-là jufqu'à minuit & trois quarts, mais enfuite un nuage qui étoit à l'Orient proche de l'horifon, couvrit prefque tout le Ciel, de forte qu'on ne voyoit que de temps en temps la Lune & Jupiter qui étoient fort proches. Avant que le Ciel fe couvrit, nous avions obfervé Jupiter avec fes quatre Satellites, dont trois étoient à l'Occident & un à l'Orient à l'égard de cet Aftre. Le troifiéme en étoit le plus éloigné de tous prés de fa digreffion Occidentale, enfuite c'étoit le premier qui étoit auffi proche de fa digreffion Occidentale. Le fecond que j'avois vû fortir de Jupiter à minuit 36′ étoit le plus proche du même côté. Enfin le quatriéme étoit à l'Orient autant éloigné de Jupiter que le premier l'étoit vers l'Occident. C'étoit-là auffi à peu prés la fituation des Satellites au commencement de l'Eclipfe. 27. Juillet 1715.

A une heure 20 minutes la Lune & Jupiter ayant paru par une ouverture de nuage, on obferva avec la Lunette de 34 pieds, que le troifiéme Satellite fut caché par la Lune à $1^h\ 24'\ 44''$; Que le premier le fut enfuite à $1^h\ 29'\ 22''$; & le Ciel s'étant encore éclairci davantage, je vis avec la même Lunette que le bord occidental de Jupiter toucha le bord oriental de la Lune à $1^h\ 32'\ 9''$, & que tout Jupiter fut couvert par le même bord à $1^h\ 33'\ 26''$. Le troifiéme Satellite a donc été caché $4'\ 38''$ avant

le premier, & celui-ci l'a été 2′ 47″ avant le premier bord de Jupiter, & tout le disque de Jupiter a employé 1′ 17″ à entrer dans la Lune.

Plusieurs minutes avant l'entrée de Jupiter j'ai été attentif pour voir s'il n'arriveroit point quelque changement à cet Astre, lorsque nous devions le voir par les rayons qui devoient traverser l'Atmosphere que quelques Astronomes supposent dans la Lune, mais nous n'avons pû remarquer aucune difference sensible dans la figure, ni dans la couleur avec une Lunette de 34 pieds, Jupiter étant vû par le milieu de son ouverture.

Sur les deux heures les nüages se dissiperent de sorte, qu'au temps de la sortie de Jupiter du bord obscur de la Lune qui étoit en decours, le Ciel étoit parfaitement clair. On observa donc la sortie du troisiéme Satellite de ce bord à 2^h 10′ 21″, celle du premier à 2^h 15′ 21″, celle du second à 2^h 17′ 32″. Le premier bord de Jupiter commença de paroître à 2^h 17′ 48″. Le second bord sortit entierement à 2^h 19′ 4″, & le quatriéme Satellite sortit à 2^h 22′ 4″. Ces Observations de la sortie des Satellites qui ont été faites avec des Lunettes de 34 pieds, de 17 & de 12, s'accordent dans la seconde, quoique dans le temps de l'Immersion elles en different de 2 ou 3 secondes. A la sortie de Jupiter du bord obscur de la Lune, on a encore remarqué qu'il ne s'est point fait aucun changement dans la figure & dans la couleur de Jupiter; ce qui s'est remarqué avec plus d'évidence à sa sortie qu'à son entrée, parce que à sa sortie le Ciel étoit fort clair, & parce que la lumiere de la Lune n'auroit pas empêché d'appercevoir le moindre changement qui seroit arrivé à Jupiter dans l'hypothese que les rayons par lesquels nous voyons cet Astre, eussent traversé l'Atmosphere de la Lune.

M. de Malezieu qui s'étoit préparé à faire cette Observation à Chatenay, n'a pû voir l'Immersion du Jupiter sur le bord clair de la Lune, à cause des nuages, mais il a vû distinctement son Emersion du bord obscur à 2^h 17′

36″

36″. Ce qui s'accorde avec nôtre Obſervation à 11 ſecondes prés ; ce qui eſt la difference des Meridiens entre l'Obſervatoire & Chatenay. Il obſerva l'Emerſion du troiſiéme plus de 6 minutes avant celle de Jupiter & celle du premier 2 minutes & demi : mais il n'eſt pas certain dans la préciſion des ſecondes, parce qu'il étoit attentif à remarquer s'il arriveroit quelque changement à Jupiter en ſortant de la Lune, & long-temps aprés ſa ſortie : cependant il n'en a pû appercevoir aucun.

Nous fimes avec M. Caſſini, il y a onze ans, une Obſervation ſemblable de l'occultation de Jupiter par la Lune, qui eſt rapportée dans les Memoires de l'Academie de l'an 1704. Cette Eclipſe arriva le 27 Juillet dans le même mois que celle de cette année, à deux jours prés, & toutes deux dans le décours de la Lune. Celle de cette année eſt arrivée une heure aprés minuit, & celle de l'an 1704 en plein jour. Nous obſervâmes avec une Lunette de 18 pieds le commencement de l'Immerſion à 1^h 22′ 57″, & l'Immerſion totale à 1^h 24′ 20″ aprés midi. L'Emerſion du centre de Jupiter parût à 2^h 6′ 43″, & L'Emerſion totale à 2^h 7′ 29″. On ne pût pas voir les Satellites à cauſe du grand jour.

Je n'ai jamais obſervé de ces ſortes d'Eclipſes que je n'aye été attentif à voir s'il n'arriveroit point quelque changement à l'Aſtre à ſon entrée & à ſa ſortie de la Lune. Dans celle de 1704 où le changement de couleurs auroit été des plus ſenſibles, parce que Jupiter vû pendant le jour avec la Lunette paroît blanchâtre, nous ne pûmes appercevoir aucun changement à ſon entrée ni à ſa ſortie. Je n'en pûs pas appercevoir non plus dans une Emerſion de Venus que j'obſervai auſſi en plein jour le 19 Mai de l'an 1692. Il n'en parût point non plus dans une autre Eclipſe de Venus par la Lune obſervée le 23 Fevrier de l'an 1708, comme il eſt rapporté dans les Memoires de l'Academie de la même année. Enfin dans un grand nombre d'Eclipſes des Etoiles fixes par la Lune,

nous n'avons pû remarquer aucun changement qu'une seule fois qu'il nous parût qu'une Etoile fixe s'allongea un peu en entrant dans la Lune, mais nous doutâmes si cette apparence n'auroit point été causée par la Lunette, l'Astre étant vû un peu loin de l'axe de la même Lunette.

Toutes ces Observations confirment donc ce que presque tous les Astronomes qui ont observé depuis l'invention de la Lunette avoient reconnu, que dans la Lune il n'y a point d'Atmosphere sensible, quoi-qu'il y ait des apparences qui donnent lieu de croire qu'il y en a dans quelques Planetes; ainsi la lumiere qu'on a vûë à Londres & à Stokolm dans l'Eclipse totale de Soleil de cette année, & celle qu'on observa à Montpellier dans une Eclipse semblable de l'an 1706 ne doit pas être attribuée à l'Atmosphere de la Lune.

Les Astronomes de Montpellier apperçûrent cette lumiere bien plus grande qu'on ne l'a vûë à Londres, peut-être à cause de l'air plus pur & plus serein de Montpellier que celui de Londres. Voici comment ces Messieurs en parlent dans le Memoire qu'ils en firent imprimer aussi-tôt. *Dés que le Soleil fut entierement éclipsé on vit la Lune environnée d'une lumiere trés blanche, qui formoit tout autour des bords de son disque une espece de couronne de la largeur d'un doigt Ecliptique. C'étoient les termes dans lesquelles cette lumiere conservoit une égale vivacité, qui se changeant ensuite en une foible lueur, formoit autour de la Lune une aire circulaire d'environ 8 degrés de diametre, & se perdoit insensiblement dans l'obscurité.* Si on suppose que toute cette lumiere est une Atmosphere de la Lune, quelle prodigieuse étenduë ne faudroit-il pas lui donner!

Cette année la Lune a éclipsé Venus le 28 Juin, & Jupiter le 25 Juillet, & l'an 1704 elle éclipsa Venus le 30 Juin, & Jupiter le 27 Juillet; c'est-à-dire, qu'en ces deux differentes années les mêmes Eclipses sont arrivées dans les mêmes mois à deux jours prés l'une de l'autre; ce qui est une rencontre remarquable & extraordinairement rare.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE JUPITER ET DE SES SATELLITES PAR LA LUNE,

Faite à l'Observatoire Royal le 25 Juillet 1715.

Par M. CASSINI.

LE Ciel n'étoit pas entierement serein au commencement de cette Observation. 27 Juillet 1715.

Le 25 Juillet au matin un peu aprés minuit nous observâmes Jupiter avec trois de ses Satellites, dont deux étoient vers l'Occident & un vers l'Orient.

A minuit & 40 minutes le second Satellite, qui étoit dans la partie inferieure de son Cercle devant Jupiter, se détacha de son disque, & nous vîmes alors ses quatre Satellites; dont le quatriéme étoit seul vers l'Orient, le second prés de Jupiter vers l'Occident, ensuite le premier & en dernier lieu le troisiéme qui étoit le plus éloigné.

Il survint ensuite des nuages vers l'Orient qui cachoient de temps en temps Jupiter & la Lune, & au travers desquels on ne laissoit pas d'appercevoir le plus souvent ces deux Planetes par le moyen d'une Lunette, sans pouvoir cependant distinguer les Satellites.

Le Ciel s'étant ensuite un peu éclairci, nous fumes attentifs à observer Jupiter & ses Satellites qui s'approchoient de la Lune, avec trois Lunettes, une de 34 pieds, une de 17 & une de 11.

A $1^{h}\ 24'\ 39''$ par la Lunette de 17 pieds, & à $1^{h}\ 24'\ 44''$ par la Lunette de 34 pieds, nous observâmes l'Im-

merſion du troiſiéme Satellite dans la Lune.

A $1^h\ 29'\ 12''$ par la Lunette de 17 pieds le premier Satellite, vû entre des nuages rares, paroiſſoit éloigné de la Lune d'environ un demi-diametre de Jupiter.

A $1^h\ 29'\ 22''$ il entre dans la Lune par la Lunette de 34 pieds. Comme Jupiter étoit alors fort prés de la Lune, nous fumes fort attentifs à conſiderer ſi on appercevroit quelque changement dans ſon mouvement, ſa figure & ſa couleur, mais nous n'en pûmes reconnoître aucun.

Nous obſervâmes ſeulement, conformément à ce que nous avions remarqué dans le Memoire précedent du 10 Juillet 1715. que la partie de Jupiter qui étoit la plus proche de l'axe de la Lunette paroiſſoit rougeâtre, & la partie oppoſée bleuë, deſorte que lorſque la Lune étoit dans l'axe de la Lunette, la partie de Jupiter qui regardoit le bord éclairé de la Lune paroiſſoit rouge & ſon oppoſée bleuë, & que lorſque le bord éclairé de la Lune étoit prés de ſortir de la Lunette, la même partie de Jupiter qui regardoit le bord éclairé de la Lune paroiſſoit bleuë, & la partie oppoſée qui étoit alors la plus proche de l'axe de la Lunette paroiſſoit rouge; ce que nous répetâmes pluſieurs fois avec le même ſuccès.

A $1^h\ 32'\ 6''$ par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & à $1^h\ 32'\ 9''$ par la Lunette de 34 pieds, Jupiter toucha le bord éclairé de la Lune ſans changer de couleur ni de figure.

A $1^h\ 32'\ 45''$ par la Lunette de 17 pieds le centre de Jupiter étoit ſur le bord de la Lune qui paroît le couper en deux également : on n'apperçoit aucun changement dans ſa couleur ni dans ſa figure, & cette Planete ne paroît point anticiper ſur le bord de la Lune.

A $1^h\ 33'\ 22''$ par la Lunette de 34 pieds, & $1^h\ 33'\ 26''$ par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, Jupiter eſt entré entiérement dans la Lune ſans qu'il en paroiſſe aucun veſtige ſur ſon bord.

Les nuages ne permirent point d'obſerver l'Immerſion

du second Satellite qui étoit le plus proche à l'Occident, ni celle du quatriéme qui étoit à l'Orient.

Le Ciel s'éclaircit ensuite presqu'entierement : ce qui nous donna l'esperance d'observer l'Emersion de Jupiter & de tous ses Satellites avec d'autant plus d'exactitude, qu'on voyoit à la vûë simple, & même par les Lunettes, le bord obscur de la Lune où se devoit faire l'Emersion.

Nous remarquâmes qu'à la vûë simple le diametre du bord éclairé de la Lune étoit au diametre du bord obscur, environ comme 4 est à 3, desorte que le bord éclairé excedoit le bord obscur d'environ un quart, au lieu que par une Lunette de 17 pieds, on n'y appercevoit presqu'aucune difference.

A 2^h	$10'$	$22''$	Le troisiéme Satellite de Jupiter sortit de la partie obscure de la Lune par la Lunette de 11 pieds.
2	15	22	Par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & à 2^h $15'23$ par la Lunette de $34''$ pieds le 1 Satellite sortit du bord obscur.
2	17	33	Le second Satellite sort par les trois Lunettes.
2	17	49	Jupiter commença à sortir par les trois Lunettes.
2	19	1	Par les Lunettes de 11 & 17 pieds, & à 2^h $19'$ $4''$ par la Lunette de 34 pieds Jupiter paroît entierement sorti.
2	22	4	Le quatriéme Satellite sort par les trois Lunettes.

Le Ciel étoit fort serein dans ces Observations, & on n'a point apperçû de changement dans le mouvement, dans la figure, ni dans la couleur de Jupiter & de ses Satellites à leur sortie de la Lune. Nous n'y apperçûmes même aucun changement à la vûë simple, desorte qu'il n'y a eu dans cette Observation aucune apparence qui

puisse donner la moindre conjecture qu'il y ait une Atmosphere autour de la Lune.

En comparant ensemble l'Immersion & l'Emersion de Jupiter & de ses Satellites, on trouve que le temps de la durée de l'Eclipse a été par les trois Lunettes de 46′ 55″, & que le tems de l'Immersion totale de Jupiter dans la Lune a été de 0^h 44′ 23″ par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & de 44′ 27″ par celle de 34 pieds.

On trouve aussi que le diametre de Jupiter a employé une minute & 20 secondes à s'éclipser par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & 1′ 13 par celle de 34, & qu'il a été 1′ 15″ à sortir de la Lune par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & 1′ 12″ par celle de 34 pieds. A l'égard des Satellites, le tems de l'Eclipse du troisiéme a été de 45′ 43″, & la durée de l'Eclipse du second a été de 46′ 1″.

Toutes ces Observations s'accordent ensemble assez exactement, & peuvent non seulement servir à regler la theorie de la Lune, mais même à déterminer la grandeur du diametre de Jupiter, aussi-bien que la situation de ses Satellites & leurs distances au centre de cette Planete, en comparant ensemble les intervalles entre les temps de leurs Eclipses.

Dans la Connoissance des Temps de cette année l'Immersion de Jupiter dans la Lune devoit arriver le 25 à 1^h 31 du matin, & son Emersion à 2^h 15′ à 2 ou 3 minutes prés de l'Observation, ce qui est d'une assez grande précision, & donne la durée de l'Eclipse de 44 minutes à quelques secondes prés du temps qu'à duré l'Immersion totale de Jupiter.



s Satellites par la Lune le 25 Juillet 1715.

Figure de l'Eclypse de Jupiter et de ses Satellites par la Lune le 25 Juillet 1715

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE JUPITER ET DE SES SATELLITES PAR LA LUNE,

Faite au Luxembourg le 25 Juillet 1715 au matin.

Par M. DELISLE le Cadet.

LES nuées ont empêché d'obſerver les Immerſions des Satellites de Jupiter dans la Lune ; mais leurs Emerſions auſſi-bien que l'Immerſion & l'Emerſion de Jupiter ont été obſervées avec une Lunette de 20 pieds. Voici le temps vrai de ces Obſervations. 27 Juillet 1715.

1^h	32′	2″	Commencement de l'Immerſion de Jupiter.
1	33	24	Immerſion totale de Jupiter.
2	10	17	Emerſion du troiſiéme Satellite.
2	15	22	Emerſion du premier Satellite.
2	17	33	Emerſion du ſecond Satellite.
2	17	49	Commencement de l'Emerſion de Jupiter.
2	19	4	Emerſion totale de Jupiter.
2	22	4	Emerſion du quatriéme Satellite.

J'ai été fort attentif à examiner ſi Jupiter & ſes Satellites ne prendroient pas à l'approche de la Lune des couleurs ſemblables à celles que j'avois vû dans l'Eclipſe de Venus le mois paſſé; mais je n'en ai pû remarquer aucune qui ſe puiſſe attribuer à l'approche de la Lune. M. Chardeloup, de la Societé Royale d'Angleterre, qui étoit venu obſerver cette Eclipſe au Luxembourg par curioſité,

pour voir s'il n'appercevroit pas de couleurs ſemblables à celles qu'il avoit vûes le mois paſſé dans l'Eclipſe de Venus, n'en a point vû dans celle-ci qui fuſſent cauſées par l'approche de la Lune : il s'étoit ſervi pour cela d'une Lunette de 8 pieds. Pour nous mieux préparer à obſerver ces couleurs, nous avions examiné avant l'Eclipſe les couleurs que la Lunette cauſoit à Jupiter, & nous avons trouvé ces couleurs toûjours dirigées au centre de la Lunette, le rouge étant en dedans, comme cela devoit arriver. J'ai auſſi fait remarquer à M. Chardeloup que Jupiter prenoit vers l'horiſon les mêmes couleurs, mais qu'elles provenoient d'une autre cauſe, car elles étoient dirigées autrement, le rouge paroiſſant toûjours le plus prés de l'horiſon, & le bleu le plus éloigné, & cela dans quelque ſituation de la Lunette que l'on place Jupiter. Ainſi les couleurs que nous avons remarquées dans cette Obſervation, provenoient ou des Lunettes ou de l'approche de l'horiſon, & nullement de l'approche de la Lune, Jupiter nous ayant paru trés blanc pendant ſon Immerſion & ſon Emerſion.

J'ai encore été trés attentif à examiner, pendant l'Immerſion de Jupiter qui s'eſt faite dans la partie claire de la Lune, ſi je ne verrois pas la Planete de Jupiter entrer ſur le diſque apparent de la Lune, comme j'avois vû Venus le mois paſſé y entrer de preſque tout ſon diametre : mais je n'ai apperçû nulle marque du diſque de Jupiter ſur celui de la Lune ; au contraire j'ai toûjours vû le bord de la Lune ſur le diſque de Jupiter. Ce qui vient apparemment de ce que l'augmentation apparente du bord éclairé de la Lune (à laquelle on attribue cet effet) n'étoit pas ſenſible à la Lunette dont je me ſuis ſervi.



EXPLICATION DE L'ANNEAU LUMINEUX

Qui paroît autour du disque de la Lune dans les Eclipses de Soleil qui sont totales.

Par M. DE LA HIRE.

DANS l'Eclipse de Soleil de cette année 1715, qui a paru totale à Londres, tous les Astronomes qui y étoient observerent que dans le temps de la totale obscurité le bord de la Lune paroissoit environné d'un Anneau clair qui se distinguoit du reste de l'air qui n'étoit éclairé que trés foiblement. Cet Anneau pouvoit avoir 3 minutes de largeur environ, mais il n'étoit pas terminé nettement du côté de l'air, y ayant comme une espece de penombre. Ce même phenomene parût en 1706 dans l'Eclipse totale de Soleil qui fut observée à Montpellier par les Astronomes qui y étoient. 21. Aoust 1715.

Cet Anneau lumineux a donné lieu à quelques Astronomes de cette Compagnie qui l'observerent à Londres, de conjecturer qu'il étoit formé par une Atmosphere qui environne le corps de la Lune, & qui en détournant ou rompant les rayons du Soleil qui la rencontrent, les font passer jusqu'à nos yeux pour former cette apparence d'Anneau lumineux.

Il y a long-temps qu'on s'est imaginé qu'il pouvoit y avoir autour du corps de la Lune une Atmosphere à peu prés semblable à celle qui environne la Terre, & c'est ce qui nous a engagé à faire quantité d'Observations, pour reconnoître si cela étoit, mais nous n'avons rien trouvé qui pût nous faire conjecturer qu'il y eut autour du corps de la Lune une matiere differente de celle de l'Eter. On pourroit dire que cette matiere est si rare, qu'elle ne peut pas détourner sensiblement les rayons des Astres qui y

paſſent, en s'approchant ou en ſortant du corps de la Lune, & que c'eſt pour cette raiſon qu'on n'a point remarqué d'alteration dans la figure de quelques Planetes qui la rencontrent, quoique ces figures ſoient bien terminées avec les grandes Lunettes, ni dans le mouvement de ces mêmes Planetes ou des autres Aſtres. Cependant s'il y avoit une Atmoſphere, quelque rare qu'elle fût, il faudroit que ce fut un corps plus denſe que l'Eter, puiſqu'il pourroit nous renvoyer quelques rayons du Soleil, pour nous faire paroître l'Anneau éclairé qu'on y remarque; & ſi c'eſt un corps, il faut que ces mêmes rayons y ſouffrent une refraction, tant en entrant qu'en ſortant, comme il arrive à l'Atmoſphere de la Terre, & c'eſt ce qu'on ne peut nier, & ce qui eſt contre la ſuppoſition. Mais de plus, ces rayons qui pourroient ſouffrir quelque refraction dans cette Atmoſphere, & qui pourroient former l'Anneau, le feroient paroître ou tout à fait ou en partie ſur le diſque obſcur de la Lune par les loix de la Dioptrique, ce qu'on n'a pas remarqué, car la Lune paroiſſoit également obſcure par-tout; & cet Anneau étant aſſez clair, n'auroit pas manqué d'y être apperçû.

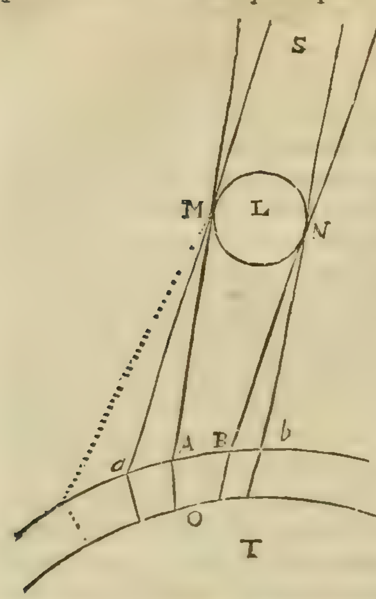
Il eſt donc évident qu'il n'y a point d'Atmoſphere autour de la Lune, de quelque nature qu'on la puiſſe imaginer: cependant on voit un Anneau clair autour de ſon limbe dans les Eclipſes totales, car dans les partiales, ou lorſque le Soleil commence à reparoître, ſa lumiere fait évanoüir celle de l'Anneau. Il faut donc que cet Anneau ait une autre cauſe.

Mais ſi l'on recherchoit cette cauſe dans l'Atmoſphere de la Terre, on voit dans cette figure que la Terre étant en *T* avec ſon Atmoſphere *AB*, la Lune en *L*, & le Soleil comme à diſtance infinie en *S*, les rayons de l'extremité du limbe du Soleil, par rapport à la Lune, rencontreront la ſurface de l'Atmoſphere dans un eſpace *AB*, enſorte que *AB* ne recevra aucun rayon du Soleil, & ces rayons comme *MA*, *NB*, s'étant rompus dans l'Atmoſ-

phere, parviendront juſqu'à la ſurface de la Terre, ſans ſe croiſer, & y occuperont un eſpace *O*, qui ſera celui où l'œil étant placé, verra l'Eclipſe totale dans ces ſortes d'Eclipſes; mais hors de cet eſpace, l'Eclipſe ſera partiale. On ſeroit donc dans de profondes tenebres dans cet eſpace *O*, ſi ce n'étoit toute l'Atmoſphere qui eſt éclairée par les rayons du Soleil; & les particules de l'air ou de l'Atmoſphere renvoyant vers l'œil par reflexion la lumiere qu'ils reçoivent, font appercevoir un peu de clarté, laquelle eſt d'autant plus grande que ces particules ſont plus éloignées du point *O*, à cauſe de la plus grande denſité de l'Atmoſphere, & principalement vers l'horiſon, où le Ciel paroît plus clair qu'ailleurs, à moins qu'il n'y ait quelques vapeurs épaiſſes ou quelques nuages legers vers *AB*, qui recevant la lumiere du Soleil, pourront produire une eſpece de couronne autour de la Lune, mais elle en doit être un peu éloignée, à cauſe de la penombre qui environne l'ombre totale *AB*, & qui doit être d'autant plus forte qu'elle eſt plus proche de *AB*, & par conſequent il n'y aura point d'Anneau lumineux & déterminé autour de la Lune. Il faut donc qu'il y ait quelque cauſe particuliere de l'apparence de cet Anneau. Voici ce qui m'eſt venu en penſée, & ce qui m'a donné occaſion de faire l'experience ſuivante.

J'ai pris une boule de pierre qui n'étoit pas polie, dont la couleur étoit d'un blanc jaunâtre un peu gris, ſon diametre étoit de 2 pouces environ; je l'ai ſuſpenduë en l'air à la fenêtre d'une chambre du côté d'où le Soleil venoit, & m'étant retiré au dedans de la chambre, j'ai placé mon œil vers le milieu de l'ombre de la boule, & à la diſtance où cette boule me couvroit tout le corps du Soleil & un peu plus. Alors j'ai apperçû que tout le bord de cette boule étoit fort clair, ce qui venoit des inégalités de la ſurface de la pierre de la boule, entre leſquelles les rayons du Soleil ſe reflechiſſoient vers l'œil. Pour faire commodément cette experience, on peut ſe ſervir d'un verre un

peu noirci. On ne peut pas douter qu'il n'arrive la même chose à la Lune qu'à cette boule de pierre, puisque nous connoissons que les inégalités de sa surface où ses montagnes sont plus grandes que celles de la Terre, & qu'elles peuvent être au moins aussi grandes à proportion que celles de la boule de pierre dont je me suis servi dans mon experience. C'est ce cercle lumineux du bord de la Lune qui accompagnant la partie obscure de son disque, se fait voir de la Terre au travers de l'Atmosphere, & represente à nos yeux l'Anneau dont nous parlons ici. Par cette raison l'Anneau doit paroître plus large ou plus étroit, à proportion que la Lune sera plus proche ou plus éloignée du Soleil; car si elle en est plus proche, le Soleil doit éclairer une plus grande partie de son corps au-delà de la moitié, que si elle en étoit plus éloignée, ce qui doit être joint à l'écart des rayons reflechis, & à l'impression que fait cette lumiere sur le fonds de l'œil dans l'obscurité, ce qui la fait paroître plus étenduë qu'elle n'est en effet.



Il doit s'ensuivre aussi par cette explication, que l'Anneau pourroit paroître un peu interrompu dans quelques endroits, ce qui pourroit arriver, lorsque quelques montagnes assez hautes qui se rencontreroient sur le bord de la Lune, empêcheroient par leur ombre la lumiere reflechie d'éclairer ces endroits. Mais comme on connoît aussi qu'il y a sur le corps de la Lune des points qui paroissent

ſort brillants, ce qui peut venir tant de leur couleur qui eſt fort blanche que de leur figure qui eſt concave, laquelle fait à peu-prés le même effet qu'un miroir ardent, lorſqu'il ſe rencontrera de ſemblables endroits du corps de la Lune vers ſes extremités qui nous paroiſſent de la Terre, ils pourront former dans l'Anneau des lumieres plus grandes que le reſte de l'Anneau, & ces lumieres ne dureront que trés-peu de temps, à cauſe du mouvement de la Lune, qui eſt trés prompt par rapport à celui du Soleil, & ces endroits du corps de la Lune changeant un peu de poſition ou d'aſpect au Soleil, renvoyeront ou détourneront trés vîte les rayons reflechis du Soleil, comme il arrive à un Miroir ardent qu'on fait un peu mouvoir ou incliner plus ou moins aux rayons du Soleil.

On doit remarquer que dans la Figure que j'ai miſe ici, les parties *A a* & *B b* qui ſont ſur l'Atmoſphere, doivent être à peu-prés égales au diametre apparent de la Lune, car les angles *AMa*, *BNb*, qui ſont ceux ſous leſquels on voit le Soleil, ne different que peu de celui ſous lequel nous paroît la Lune, & par conſequent la partie *O* de la ſurface de la Terre où paroît l'Eclipſe totale doit être fort petite : mais on n'a pas pû faire cette Figure avec exactitude, à cauſe du grand éloignement de la Terre où il auroit fallu placer la Lune.



REFLEXIONS

Sur l'Experience que j'ai rapportée à l'Academie d'un Anneau lumineux semblable à celui que l'on apperçoit autour de la Lune dans les Eclipses totales du Soleil.

Par Mr. DELISLE le Cadet.

28. Aoust 1715. L'EXPERIENCE que M. de la Hire a rapportée la derniere fois à la Compagnie, m'a donné occasion de faire quelques reflexions sur l'experience dont j'avois fait part à la Compagnie le 19 Juin 1715. J'avois dit qu'ayant introduit la lumiere du Soleil par un fort petit trou dans ma chambre obscure, j'avois reçû l'image du Soleil sur un Cercle de plomb, de telle maniere que ce Cercle débordoit considerablement l'image du Soleil ; qu'ensuite j'avois reçû sur un papier l'ombre de ce Cercle, & que je l'avois apperçûë fort noire & fort terminée, & entourée d'un Anneau lumineux tout semblable à celui que l'on apperçoit autour de la Lune dans les Eclipses totales du Soleil. Les circonstances de cette experience m'avoient paru entierement semblables aux circonstances de l'apparence qui se fait dans le Ciel ; mais l'on m'a objecté qu'il auroit fallu appercevoir cet Anneau autour du Cercle de plomb, & non pas autour de son ombre reçûë sur un papier, puisque l'Anneau qui avoit paru dans le Ciel autour de la Lune, avoit toûjours été regardé directement à la vûë simple, ou avec des Lunettes. J'avois répondu à cela que comme les objets se representent dans l'obscurité sur un papier blanc, de la même maniere qu'ils se representent au fond de l'œil, étant regardés directement à la vûë simple ou aux Lunettes, je n'avois pas fait difficulté de croire que cet Anneau se representant dans mon expe-

rience ſur un papier blanc à l'obſcurité, il n'eut dû auſſi paroître, étant regardé directement à la vûë ſimple, ou avec une Lunette; mais que je ne m'étois pas aviſé de le regarder de cette maniere; parce qu'il m'étoit plus commode de le regarder ſur le papier; de même qu'il eſt plus commode d'obſerver une Eclipſe, en recevant l'image du Soleil ſur un papier qu'en le regardant directement. Depuis j'ai appris que l'Anneau lumineux qui entoure la Lune dans les Eclipſes du Soleil, paroît auſſi ſur le papier dans la chambre obſcure, de même qu'il eſt vû directement à la vûë ſimple, ou aux Lunettes; car M. Wultzebaur dans l'Obſervation de l'Eclipſe totale du 12 Mai 1706. l'a apperçû dans la chambre obſcure ſur le papier ſur lequel il obſervoit l'Eclipſe, comme il eſt rapporté dans l'Obſervation de cette Eclipſe inſerée tout au long dans le Livre intitulé: *Miſcellanea Berolinenſia*, p. 223.

M. de la Hire a depuis rapporté à la Compagnie qu'il avoit vû cet Anneau autour d'une boule, avec laquelle il avoit couvert entierement le Soleil à ſon œil. Je l'ai auſſi apperçû de cette maniere, en couvrant totalement le Soleil à mon œil, non ſeulement avec une boule de métal, de bois ou de pierre polie ou brute, mais même avec un morceau de carton noir découpé en cercle, ou en quelque autre figure approchante du cercle, autour de laquelle j'ai toûjours vû trés diſtinctement à la vûë ſimple & avec une petite Lunette de 2 pouces un Anneau trés lumineux & trés bien terminé, ayant la même figure que les extremités du corps dont je me ſervois pour me couvrir le Soleil. M. le Chevalier de Louville à qui je l'ai fait voir, l'a trouvé tout ſemblable à celui qu'il a vû en Angleterre dans l'Eclipſe derniere du Soleil. Toutes ces experiences font voir que je ne m'étois pas trompé, en jugeant que cet Anneau paroiſſant dans la chambre obſcure ſur un papier, devoit auſſi paroître autour du corps qui couvroit le Soleil.

J'avois fait mon experience dans la chambre obſcure,

pour rendre les circonſtances de cette Eclipſe artificielle plus ſemblables aux circonſtances qui accompagnent une veritable Eclipſe de Soleil ; car je conſiderois que dans l'Eclipſe totale du Soleil cauſée par la Lune, le ſpectateur étoit dans une grande obſcurité, parce qu'il avoit une grande partie de ſon Atmoſphere dans l'ombre de la Lune, au lieu que dans l'Eclipſe artificielle faite en plein jour par la ſeule interpoſition d'un corps opaque entre l'œil & le Soleil, il n'y devoit avoir d'obſcurci au ſpectateur que le petit eſpace renfermé dans les bornes de l'ombre de ce corps, ce qui ne pouvoit pas produire une obſcurité comparable à celle d'une veritable Eclipſe. C'étoit donc pour imiter davantage une Eclipſe de Soleil que j'avois fait mon experience dans la chambre obſcure, tâchant de lui donner à peu-prés le degré d'obſcurité que cauſe à l'air une Eclipſe de Soleil. Cette précaution pourroit paroître preſentement inutile, puiſque l'Anneau artificiel paroît de même au grand jour comme dans l'obſcurité, comme je viens de dire ; mais outre que pour pouvoir plus ſeurement comparer l'Anneau artificiel avec le veritable, il falloit rendre les circonſtances de l'apparition de l'un, le plus ſemblables qu'il étoit poſſible aux circonſtances de l'apparition de l'autre, il y a quelque difference entre l'Anneau artificiel qui ſe fait dans l'obſcurité & celui qui paroît au grand jour, car j'ai remarqué que dans une grande obſcurité non ſeulement on apperçoit un Anneau autour de l'ombre du corps opaque qui couvre le Soleil, mais même que l'on en voit encore pluſieurs autres à l'exterieur qui lui ſont concentriques, qui ſont moins larges, & dont la lumiere eſt plus foible. L'on en voit fort aiſement trois ſur le papier dans la chambre obſcure ; mais j'en ai vû plus d'une demi douzaine, en recevant ſur un oculaire l'ombre de ce corps, & mettant l'œil au foyer de cet oculaire. Ce n'eſt que l'interieur de ces Anneaux que l'on apperçoit en plein jour, la trop grande lumiere de l'air faiſant apparemment diſparoître les autres qui ſont plus petits & plus

plus foibles. Il pourroit peut-être arriver que si une Eclipse de Soleil obscurcissoit davantage l'air qu'elle ne le fait, l'on pourroit appercevoir plus d'un Anneau autour de la Lune. Lorsque l'on apperçoit plusieurs Anneaux, ils se distinguent l'un de l'autre, non seulement par la force de leur lumiere qui va en s'affoiblissant, à mesure qu'ils s'éloignent de l'ombre, mais ils sont encore séparés par de petites lignes obscures. La lumiere de ces Anneaux est si vive, que l'on les apperçoit dans la chambre obscure jusques sur l'image du Soleil; c'est-à-dire, que si l'on place le corps opaque qui couvre le Soleil, de telle maniere qu'il ne le couvre pas tout entier, & que l'on reçoive sur un papier l'ombre de ce corps, la partie de l'image du Soleil qui n'est pas couverte par ce corps, se representera aussi sur ce papier, & l'on verra jusques sur cette image, dont la lumiere est fort vive, les Anneaux lumineux autour de l'ombre, & la lumiere de ces Anneaux sera encore plus vive que celle de l'image du Soleil. La lumiere de ces Anneaux est trés blanche, lorsqu'ils paroissent petits: ce qui arrive lorsque le plan sur lequel ils se representent est fort proche du corps; mais à mesure que l'on éloigne ce plan du corps, les Anneaux paroissent plus grands, & la blancheur de chacun se sépare dans les mêmes couleurs dans lesquelles la refraction sépare la lumiere blanche du Soleil, ensorte que la blancheur de chacun de ces Anneaux est composée du mêlange de toutes ces couleurs, lesquelles se séparent dans une grande distance, & forment autant de differentes suites de couleurs qu'il y a d'Anneaux. Voilà la plûpart des differences que j'ai observées dans l'Anneau artificiel formé dans l'obscurité, d'avec celui qui paroît dans le grand jour. Lorsque j'aurai fini toutes les experiences que j'ai commencées là-dessus, j'en ferai part à la Compagnie, & dans la suite je tâcherai d'expliquer la cause de tout ce que j'aurai observé.

DETERMINATION DE LA LONGUEUR DE L'ANNE'E.

Par Mr. DE MALEZIEU.

20 Juillet 1715. JE donnai l'année derniere la defcription du Gnomon que M. Maraldi a pris la peine de faire élever dans ma maifon de Châtenai. J'eus l'honneur de communiquer en même temps à l'Academie les Obfervations que nous avons faites pour la détermination du Solftice d'Eté. On fera peut-être bien aife de voir la parfaite correfpondance qui fe trouve entre les Obfervations de 1714 & celles que j'ai faites cette année 1715.

Année 1714.

Au Gnomon, Solftice d'Eté le 21 Juin à $11^h\ 6'$ du foir, nous en avons donné le calcul.

Année 1715.

Au Gnomon, le 29 Mai à midi,

Tangente du complement de l'élevation du bord fuperieur du Soleil	50710
Tangente du complement de l'élevation du bord inferieur du Soleil	52050
Ajoûtant 100 parties à la premiere Tangente, vient	50810
Otant 100 parties à la feconde Tangente, vient	51950

Ces 100 parties font le demi-diametre du trou par où paffent les rayons du Soleil.

La premiere Tangente donne	$26^d\ 56'\ 7''$
La feconde Tangente donne	27 27 8

La difference 31′ 1″ eſt le diametre du Soleil, dont la moitié 15′ 30″ ajoûtée à 26ᵈ 56′ 7″ qui eſt la moindre diſtance au Zenith, donne 27ᵈ 11′ 34″, à quoi ajoûtant excés de refraction ſur parallaxe 24″, vient 27ᵈ 12′ 11″.

C'eſt la veritable diſtance du Zenith au centre du Soleil.

Otant de l'élevation du pole de Chatenai qui eſt	48ᵈ 45′ 55″.
Cette diſtance du Zenith au centre du Soleil reſte	21ᵈ 33 54
Donc le 27 Mai à midi à Châtenai déclinaiſon du Soleil	21ᵈ 33′ 54″.

Or le 15 Juillet à midi au même Gnomon

Tangente du complement du bord ſuperieur du Soleil, corrigée par l'addition de 100 parties	50660 parties.
Tangente du complement du bord inferieur du Soleil corrigée par la ſouſtraction de 100 parties	51795 parties.
La premiere Tangente donne	26ᵈ 52′ 0″
La ſeconde Tangente donne	27 22 55

La difference 30′ 55″ eſt le diametre du Soleil, dont la moitié 15′ 27″ ajoûtée à 26ᵈ 52′ 0″, qui eſt la moindre diſtance au Zenith, donne 27ᵈ 7′ 27, à quoi ajoûtant excés de refraction ſur parallaxe qui eſt 24″, vient 27ᵈ 7′ 51″

C'eſt la veritable diſtance du Zenith au centre du Soleil

Il la faut ôter de l'élevation du pole de Châtenai qui eſt	48 45 55
Reſte le 15 Juillet à midi déclinaiſon du Soleil	21ᵈ 38′ 4″.

Cette déclinaiſon excede par conſequent celle du 29 Mai de 4′ 10″.

Or la déclinaiſon du Soleil varie alors de 9′ 28″ en 24 heures & dans cette proportion 4′ 10″ demandent

10h 33′ 48″, donc le 15 Juillet à 10h 33′ 48″ du soir la déclinaison est la même que le 29 Mai à midi.

Mais le 29 Mai à midi Equation du Soleil additive est	59′	57″
Le 15 Juillet à 10h 33′ 48″ du soir, Equation du Soleil soustractive	28	45
La difference des Equations du Soleil est	31	12
La moitié de cette difference est	15	36

Depuis le 29 Mai à midi jusques au 15 Juillet à 10h 33′ 48″ du soir il y a 47 jours 10h 33′ 48″, dont la moitié est 23 jours 17h 16′ 54″ qu'il faut ajoûter au 29 Mai à midi, vient le 21 Juin avec 17h 16′ 54″.

Comparant maintenant la moitié de la difference des Equations 15′ 36″ avec l'Equation solstitiale 16′ 25″, on trouve la difference 49″ que le Soleil parcourt en 20′ de tems, & qu'il faut soustraire du 21 Juin à 17h 16′ 54″, reste donc pour le moment du Solstice d'Eté 1715.

Le 21 Juin avec 16h 66′ 54″.

C'est-à-dire, le 22 Juin à 4h 56′ 54″ du matin.

Si l'on compare ce Solstice avec celui de l'année 1714, on trouve que l'année a duré 365 jours 5h 50′ 54″ à deux minutes prés de la durée de l'année moyenne, ce qui est une précision qu'on n'oseroit esperer d'aucunes observations, si peu distantes l'une de l'autre.

Mais voici encore une confirmation de la justesse des Observations & de la bonté de l'instrument.

Le 21 Mars 1714 à midi au Gnomon de Châtenai; M. Maraldi observant.

Tangente du bord superieur du Soleil corrigée par l'addition de 100 parties, fut trouvée

	112200	48	17′	25″
Tangente du bord inferieur corrigée	114300	48	49	3

Achevant le calcul, on trouve la déclinaiſon du Soleil 11′ 42″ ſeptemtrionale.

Ce qui donne l'Equinoxe du Printemps le 20 Mars à 12^h 8′, à compter du midi du 20 Mars, c'eſt-à-dire, le 21 Mars à 8 minutes du matin.

Le 21 Mars 1715 j'ai obſervé,

Tangente du bord ſuperieur du Soleil corrigée par l'addition de 100 parties	112575	48	24′	3″
De l'inferieur corrigée	114685	48	54	47

Achevant le calcul, on trouve la déclinaiſon du Soleil 6′ ſeptemtrionale.

Ce qui donne l'Equinoxe du Printemps de la preſente année 1715 le 21 Mars à 5^h 57′ du matin.

Comparant ces deux Equinoxes conſecutifs on trouve que l'année a duré 365 jours 5^h 49′ à 1′ 54″ prés de la durée que nous a donnée l'obſervation des deux Solſtices.

Je ne croi pas qu'on puiſſe deſirer des correſpondances plus parfaites; & j'oſe dire que quand nôtre Gnomon ne ſerviroit jamais qu'à la détermination de ces deux Equinoxes & de ces deux Solſtices qui ſe ſuivent immediatement & ſe trouvent dans une ſi grande préciſion, la poſterité lui aura l'obligation d'une Epoque plus certaine, qu'aucune qu'on ait eüe juſques à preſent.



OBSERVATIONS

Sur les Mines de Turquoises du Royaume; sur la nature de la Matiere qu'on y trouve, & sur la maniere dont on lui donne la couleur.

Par M. DE REAUMUR.

13. Novembre. 1715.

LE Royaume n'est pas riche par ses Mines de Pierreries : son terrein excellent fournit abondamment des biens, dont la valeur est indépendante de l'opinion. Il n'est pourtant pas entierement dépourvû de ces Pierres rares, qu'un consentement presque unanime a mis à un haut prix. Mais nous ne sommes pas toûjours assés attentifs à profiter de nos richesses. La Perse est fameuse parmi nous, comme dans le reste du monde, par ses Turquoises : peut-être les lui envions-nous, pendant que nous ignorons que les Mines de ces Pierres sont plus rares en Perse qu'en France, & que les Turquoises que nous négligeons de tirer des nôtres, ne sont pas fort inferieures à celles qui nous viennent d'Orient, pour ne rien dire à present de plus; qu'elles meritent davantage l'attention de ceux qui aiment l'histoire naturelle & la Phisique. Nous le verrons, lorsqu'aprés avoir examiné les Turquoises en general, nous viendrons à un examen particulier de celles du Royaume.

La Turquoise est regardée comme la premiere des Pierres opaques. Sa couleur est bleuë. Le bleu de celles qui sont le plus estimées n'est ni foncé ni clair; sur-tout il ne doit pas être blanchâtre, ou en terme de Joüaillier, il ne doit pas ressembler au bleu d'empois ; il doit plûtôt approcher du bleu de vert de gris en masse; sans avoir une nuance de verd sensible, il peut tirer un peu sur le ver-

dâtre. C'eſt une des Pierres précieuſes des moins dures. Sa dureté égale à peine celle des Criſtaux, ou celle des Cailloux tranſparents. Mais il y en a de bien plus tendres les unes que les autres. Les plus dures, toutes choſes d'ailleurs égales, ſont les plus belles; & cela, parce que la vivacité du poli eſt dans toutes les Pierres proportionnée à leur dureté. Cependant celles qui ſont d'une belle couleur, d'un poli vif, qui n'ont ſur leur ſurface ni filets, ni rayes, ni inégalités, & qui peſent pluſieurs karats, ſont trés cheres. Roſnel Joüaillier, & Auteur d'un Traité ſur les Pierres précieuſes, à preſent aſſés rare, imprimé il y a environ 50 ans ſous le titre du *Mercure Indien*; Roſnel, dis-je, dans ce Traité, où il aprécie les Pierreries en connoiſſeur, eſtime les Turquoiſes qui raſſemblent les qualitez que nous venons de rapporter, ſur le pied des émeraudes les plus parfaites, c'eſt-à-dire, autant que le diamant. Il eſt vrai qu'il eſt rare de trouver de ces Pierres d'une groſſeur un peu conſiderable ſans deffauts, & les deffauts diminüent bien leur valeur. Le même Roſnel, qui a mis les parfaites à un ſi haut prix, n'eſtime qu'un Ecu le karat de celles qui peſent peu, & qui pechent encore par quelqu'autre endroit.

Il y a apparence que les premieres Turquoiſes qu'on a vûës en Europe, y ont été apportées de Turquie, & que de la leur vient leur nom. Quelques Auteurs en tirent cependant l'étimologie de bien plus loin. Il n'eſt pas trop aiſé de décider ſous quel nom les anciens en ont parlé; ils ont caracteriſé la plûpart des Pierres, de façon qu'il n'eſt ſouvent pas poſſible de les reconnoître. Bien des Modernes ne travaillent pas mieux pour la poſterité; ne ſera-t'-elle pas embaraſſée pour ſçavoir quelle eſt la Pierre que nous appellons aujourd'hui Turquoiſe, quand elle trouvera dans le Livre de Berquen Joüaillier de profeſſion, qui par conſequent devoit avoir manié bien des Turquoiſes dans ſa vie, que cette pierre eſt tranſparente, qu'elle ne tient ſon opacité que du Chatton dans lequel elle ſertie:

elle eſt cependant opaque, ſi quelque pierre l'eſt. J'en ai caſſé pluſieurs pour en avoir des morceaux minces; j'en ai conſideré vis-à-vis le grand jour qui n'avoient pas une demi-ligne, je n'y ai jamais trouvé aucune tranſparence.

Quelques-uns croyent que cette Pierre eſt celle que Pline nomme *Borea* & qu'il a placée parmi les differentes eſpeces de Jaſpes. D'autres veulent que ce ſoit celle qu'il a appellée *Calais*, quoiqu'il ait dit expreſſement que cette derniere Pierre eſt verte. Roſnel nous raconte même la maniere dont on tire les Turquoiſes de leurs Minieres d'aprés l'hiſtoire, ou plûtôt d'aprés le conte que Pline a rapporté, ſur la maniere dont on tire le Calais de la Siene. Il veut que cette Pierre ne ſe trouve que ſur le ſommet de quelques rochers que les glaces rendent inacceſſibles; qu'avec des frondes, on les abbatte à coups de pierres, & que de-là vient qu'on en trouve peu d'entieres. Voilà des rochers placés bien favorablement, malgré les glaces qui les environnent, puiſqu'on fait tomber de leur ſommet les Calais ou les Turquoiſes dans des endroits où on peut les ramaſſer. On a debité auſſi bien des choſes incertaines ſur le pays où ſe trouvent les Turquoiſes, leur nom a été plus que ſuffiſant pour engager des Auteurs à écrire qu'il en vient en Turquie. On a prétendu qu'il s'en trouvoit dans pluſieurs endroits des Indes, & que c'étoient les plus belles. Boëce ajoûte que l'Eſpagne en produit auſſi-bien que l'Allemagne, où on les rencontre dans la Boheme & dans la Sileſie. Tavernier engagé par ſon commerce à s'inſtruire ſur les Pierreries, & qui ne ménageoit pas ſes pas, aſſûre qu'il n'y a en Orient que deux Mines de Turquoiſes connües, qu'elles ſont toutes deux en Perſe. *L'une*, dit-il, *qui eſt appellée la vieille Roche, à trois journées de Meched tirant au Nord-ou-eſt, prés d'un gros Bourg nommé Necabourg. L'autre que l'on nomme la nouvelle Roche, en eſt à cinq journées. Celles de la nouvelle ſont d'un mauvais bleu, tirant ſur le blanc, & peu eſtimées, & l'on en prend de celles-là autant que l'on veut, pour peu d'argent:*

d'argent : mais depuis plusieurs années le Roi de Perse deffend de foüiller dans la vieille pour tout autre que pour lui, parce que n'ayant point d'Orfévres du pays que ceux qui travaillent en fil, & qui n'entendent rien à émailler sur l'or, comme gens qui ont peu de dessein & de taille, il se sert pour les garnitures des sabres & des poignards, & autres ouvrages de ces Turquoises de la vieille Roche, au lieu d'émail, lesquelles ils taillent & appliquent dans des chattons, selon les fleurs & autres figures qu'ils font. Cela frappe assez la vûe, & part d'un travail patient, mais qui n'a aucun dessein.

Il y a lieu de croire que la vieille Roche de Perse est épuisée, ou du moins que les Pierres y sont encore beaucoup plus rares que du temps de Tavernier. On a l'idée recente de l'ambassade que le Roi de Perse a envoyée à Loüis XIV; & l'on sçait que quantité de Turquoises faisoient partie des presents apportés de ces pays éloignés. Cependant toutes ces Turquoises sont de la nouvelle Roche : leur couleur tire sur le blanc, comme celles dont Tavernier nous a parlé; elles ne sont point propres à recevoir un beau poli, leur grosseur n'est pas considerable. En un mot, il ne nous seroit peut-être pas difficile de renvoyer en Perse de plus belles Turquoises & de beaucoup plus grosses, si nous voulions faire foüiller dans nos Minieres, pour en tirer les Pierres qu'elles renferment.

Les Joüailliers & les Lapidaires divisent les Turquoises comme toutes les Pierres précieuses en Orientales & en Occidentales, ou encore plus souvent en Turquoises de vieille Roche, & en Turquoises de nouvelle Roche. Cette division n'a pas contribué à mettre nos Pierres en credit, ils font honneur à l'Orient ou à la vieille Roche de toutes celles qui sont parfaites, & donnent à l'Occident ou à la nouvelle Roche toutes celles qui sont de peu de valeur : inutilement nos Mines produiroient les plus belles Turquoises; on les nommeroit Turquoises de vieille Roche, ou Orientales. Je donnai à tailler à un Lapidaire ha-

bile, plusieurs morceaux de Turquoises tirés seurement de nos Minieres. Je voulois sçavoir quelle étoit leur dureté, quel poli ils prendroient sur la rouë, & quelle seroit leur couleur, aprés qu'ils auroient été polis. Le Lapidaire trouva une grande difference entre les morceaux, & elle étoit grande effectivement. A mesure qu'il les tailloit, il me montroit ceux qui étoient de nouvelle & ceux qui étoient de vieille Roche. Entre ceux qu'il appelloit de vieille Roche, il s'en rencontroit un, à la verité petit, qui ne le cedoit en dureté à aucunes des Pierres de ce genre, son poli par consequent étoit des plus vifs & sa couleur parfaitement belle. J'eus beau dire à mon Lapidaire que ces differents morceaux étoient venus de la même Mine; il ne contesta pas le fait, mais ne changea pas non plus de langage, & cela, parce qu'une Pierre parfaite dans son genre, ou une Pierre de vieille Roche sont pour eux des expressions sinonimes. L'effet cependant de cette façon de s'exprimer est de faire croire que les Pierres qui naissent chés nous ne sont d'aucun prix, & que nos Mines ne meritent pas d'être travaillées.

Les Mines du Royaume qui donnent des Turquoises sont dans le bas Languedoc proche la Ville de Simore & aux environs, comme à Baillabatz & à Laymont: il y en a aussi à peu-prés dans le même pays du côté d'Auch, & à Gimont & à Castres. Borel dans son Livre des Antiquités & raretés des environs de Castres, prétend qu'on en trouve à Venés: mais c'est inutilement que M. de Basville, Intendant du Languedoc, a pris tous les soins possibles pour en faire chercher: on ignore même à Venés qu'il y en ait eu autrefois. On ne sçait point aussi à Simore en quel temps & par quel hazard les Minieres de Turquoises y ont été découvertes. Tout ce qu'on en dit dans le pays, c'est qu'elles sont connues depuis environ quatre-vingt ans. Le plus ancien Auteur, que je sçache, qui paroisse en avoir fait quelque mention, est Gui de la Brosse dans son Livre sur la nature, vertu & utilité des Plantes, im-

primé en 1628. Ce qu'il en dit n'est pas fort étendu, & a besoin de commentaire. Aprés avoir parlé de la Licorne minerale dans le corps de son Livre, p. 421, il renvoye à une notte marginale, où il adjoute *que cette Licorne est une pierre en figure comme la Corne* (ce sont ces termes) *de consistance de pierre, qui mise au feu par degrés, donne la vraye Turquoise : elle est nommée Licorne minerale, parce qu'elle ressemble à la Corne d'un animal.* Il nomme aussi, pag. 467 & 521, la Licorne minerale, la *mere des Turquoises.* Comme ce n'est pas une proprieté commune à toutes les Licornes minerales de prendre la couleur des Turquoises, il y a apparence que Gui de la Brosse a voulu parler de nos Turquoises de Simore. Quoiqu'il en soit, tous les Auteurs François que j'ai lûs qui traittent des Pierreries, ne parlent qu'en passant de nos Turquoises : ils ont negligé un des beaux faits de l'Histoire naturelle du Royaume. Ils les citent sous le nom de Turquoises de nouvelle Roche, sans entrer dans aucun détail sur la nature de la matiere dont elles sont composées, sur la maniere dont on tire cette matiere de la Miniere, ni sur la maniere dont on lui donne une belle couleur, qui sont les trois articles principaux que nous nous sommes proposés d'examiner. Berquen rapporte pourtant qu'elles se tirent dans le bas Languedoc d'une Roche blanchâtre, qui étant recuite au feu, prend une couleur d'un bleu Turquin : mais voilà tout ce qu'il nous en dit.

Boccone, Auteur Sicilien, connu par ses Recüeils d'Observations, en a écrit plus au long que personne. Il avoit cependant appris tout ce qu'il en rapporte, d'un Horlogeur de Lion, comme il prend soin lui-même d'en avertir. Nous l'avoüerons, quoi qu'à nôtre honte, souvent les Etrangers nous instruisent de ce qu'il y a de singulier chés nous.

Pendant que j'étois occupé à décrire les Arts qui regardent les Pierreries, je crûs devoir rechercher ce que le Royaume produit de mieux dans ce genre : mais étant

trop éloigné du bas Languedoc, & ne me trouvant pas dans des circonstances où je pusse aller observer les Turquoises dans leurs Minieres, M. l'Abbé Bignon, qui saisit toûjours avec empressement les occasions d'etre utile aux sciences, voulut bien se charger d'engager M. d'Imbercourt, Intendant de Montauban, d'envoyer les morceaux de Mines dont j'aurois besoin, & des memoires sûrs pour éclaircir les questions que j'aurois à faire. C'est ce que M. d'Imbercourt executa d'une maniere aussi exacte qu'obligeante, & qui nous a fourni les premiers materiaux de ce Memoire.

Au reste, il étoit plus temps que jamais de connoître à fonds ces Mines, elles étoient prêtes à retomber dans l'oubli, d'où elles ont été à peine tirées ; depuis plus de vingt ans on n'y foüilloit plus. Les guerres, la cherté des vivres, avec tout cela, le peu de cas que nous faisons de ce qui se trouve chés nous, le peu d'attention que nous avons à le faire valoir, avoient fait cesser entierement le travail ; mais ce sont plaintes qu'on n'aura plus occasion de faire. Les vûës de Son Altesse Royale, Monseigneur le Duc d'Orleans embrassent tout ce qui regarde le bien du Royaume, attentif à s'instruire par lui-même de ce qui y a quelque rapport, rien ne lui paroit à negliger. Peu aprés que ce Memoire eût été lû dans l'assemblée publique du 13 Novembre 1715, il donna des ordres à M. le Gendre, dans le département duquel le pays de nos Mines de Turquoises étoit passé, de faire foüiller dans les Minieres, & d'envoyer à l'Academie les morceaux qu'on en retireroit. L'exactitude avec laquelle M. le Gendre y a satisfait, nous a valu des Observations que nous avons crû devoir faire entrer dans ce Memoire.

On trouve plusieurs de ces Minieres dans l'étenduë de la Jurisdiction de Simore, & aux environs de Simore même, & on est convaincu dans le pays qu'il n'y a qu'à foüiller pour en découvrir beaucoup de nouvelles. Le hazard a toûjours part à la découverte des Mines, mais il a dû ap-

prendre de plus l'usage qu'on pouvoit faire de la matiere de celles-ci. Elle n'a rien par où elle puisse s'attirer de l'attention. Elle n'a point ce beau bleu qui plaît dans les Turquoises; sa couleur dominante est tantôt blanche, tantôt assés approchante de celle du Tripoli de Venise. Les autres Pierres précieuses sont tirées de leur Miniere avec la couleur que nous leur voyons quand elles sont taillées. On ne peut rien adjouter à leur couleur, mais on peut affoiblir celles de quelques Pierres; avec le secours du feu, par exemple, on rend plus pâle la couleur trop foncée d'un Saphir, on ôte entierement la couleur à un Saphir pâle, on le ramene à l'eau du Diamant. Nos Turquoises au contraire sont naturellement blanchâtres ou jaunâtres d'une couleur aussi commune que celle de nos pierres à bâtir; mais si on les expose pendant quelque temps à l'action du feu, loin de devenir plus blanches, elles prennent une couleur bleuë. C'est-là un de ces faits qu'il n'est pas possible de prévoir. Mais avant d'examiner quel degré de feu est necessaire pour colorer cette matiere, faisons la connoître plus particulierement.

Il est fort singulier que nous devions une de nos especes de Pierres précieuses aux grands boulversements arrivés à la surface de la terre, & que cette espece de Pierre ait été autrefois une matiere osseuse. Cependant tous ceux qui sont convaincus que la figure réguliere de diverses matieres pierreuses, montre ce que ces matieres ont été autrefois; je veux dire, tous ceux qui regardent comme des Coquilles petrifiées les pierres qui ont exactement la figure de quelques Coquilles; qui prennent pour des dents de Poissons, ou d'animaux changés en pierres, les Glossopetres, & les autres corps pierreux qui ressemblent parfaitement à des dents, tous ceux, dis-je, qui sont dans ce sentiment, seul probable, & presque generalement reçû, n'auront gueres lieu de douter que les matieres qui fournissent nos Turquoises ne soient des os petrifiés. La plus-part des morceaux qui ont été tirés des Mines en avoient la figure exterieure.

La tradition conſtante du pays de Simore eſt que les uns reſſembloient aux os des jambes ; d'autres aux os des bras ; d'autres à des dents. Je ſçai juſques à quel point on peut compter ſur des reſſemblances de figures, qui n'ont pas toûjours été examinées avec aſſez de défiance ; je ne voudrois pas les donner pour des preuves bien convainquantes. Mais ce qu'on aſſure des morceaux de Mine qui avoient la figure de dents, eſt un fait certain, qui devient un préjugé favorable pour ceux à qui on attribuë d'autres figures oſſeuſes. Parmi les échantillons de Mine qui nous ont été envoyés par M. le Gendre, & par M. de Giſcaro gentilhomme de Simore, qui avoit eû ordre de travailler à la même recherche ; nous en avons trouvé qui ne ſont pas moins viſiblement dents que les gloſſopetres. Ils ont de même tout leur émail, qui s'eſt parfaitement conſervé, mais la partie oſſeuſe, celle que l'émail recouvroit, comme celle qui faiſoit la racine de la dent, & qui n'avoit jamais été revêtuë d'émail, eſt une pierre blanche qui, miſe au feu, devient Turquoiſe, en prenant la couleur bleuë *. La figure de ces dents n'eſt pourtant point ſemblable à celles des gloſſopetres : ces dernieres ſont aiguës, au lieu que les autres ſont applaties ; celles-ci ont été apparemment les dents molaires de quelque animal. On en rencontre d'une groſſeur prodigieuſe ; j'en ai vû qui avoient à peu de choſe prés celle du poing : mais on en trouve de petites, & beaucoup plus frequemment ; ſouvent celles-ci n'ont point ou peu de matiere de Turquoiſe, elles ſont ce que les Marcaſites ſont dans les autres Minieres, on leur en donne auſſi le nom, & on les regarde de même comme des indices favorables. On diſtingue deux eſpeces dans les petites dents : les unes ont quatre éminences principales diſpoſées à peu-prés aux quatre coins d'un quarré *. Lorſque la matiere ne s'eſt pas moulée dans ces dents du côté oppoſé aux éminences, qui eſt celui qui étoit adherant à la machoire, on y voit quatre cavités qui pénetrent dans chacune des éminences préce-

* Fig. 1.

* Fig. 3. & 5.

dentes, & qui recevoient apparemment les nerfs de la dent*. Les petites dents de l'autre eſpece ont auſſi quatre cavités du côté qui tenoit à la machoire, mais elles n'ont que deux éminences, toutes deux triangulaires, à l'origine de chacune deſquelles eſt une cavité demi-cylindrique*. Il n'eſt pas ſi aiſé de ſçavoir la figure exacte des groſſes dents, on parvient difficilement à les avoir entieres. M. de Juſſieu nous a donné la figure d'une de ces groſſes dents, qu'il a pris ſoin de faire deſſiner à Lion; elle a été du Cabinet de feu M. de Monconys, & a paſſé dans celui de M. Peſtaloſſi, Medecin de la même Ville, qui n'eſt pas entierement ſemblable à celles que nous avons vûës*: peut-être y en a-t'il de differentes eſpeces, des groſſes comme de petites. Borel a adjouté à la ſuite de ſon Livre des Antiquités & raretés des environs de Caſtres, que nous avons déja cité, une liſte des pieces curieuſes de ſon Cabinet, parmi leſquelles il place trois *Turquoiſes de nouvelle & vieille Roche en forme de dent.* Les recherches que M. le Gendre a fait faire à Gimont & à Caſtres, y ont fait découvrir trois groſſes dents, qui ont pris une belle couleur au feu, mais qui s'y ſont diviſées en trop petits morceaux. On y rencontre encore des dents d'une figure differente de celles des précedentes. J'en ai une qui a été trouvée dans une Miniere où M. Giſcaro a fait foüiller, qui eſt un cône un peu recourbé; elle reſſemble à celles dont les Doreurs & d'autres ouvriers ſe ſervent pour polir. Elle n'a qu'une ſeule ouverture pour l'inſertion du nerf. Enfin on ne ſçauroit douter que la partie oſſeuſe de certaines dents petrifiées ne devienne Mine de Turquoiſe. Mais de quels animaux ſont ces dents? c'eſt ce que je ne ſçai point encore, & qu'on reconnoîtra peut-être avec le temps, comme on a reconnu les Poiſſons, d'où viennent les gloſſopetres, ou prétenduës langues de Serpent. Il y a lieu de croire que nos dents ſont auſſi de quelques animaux de Mer, nous n'en connoiſſons point de terreſtres qui en ayent de pareilles.

*Fig. 4.

*Fig. 6. & 7.

*Fig. 17. & 18.

Ce sont probablement les os des autres animaux qui fournissent la Mine de Turquoise qui paroît sous une figure differente de celles des dents. On assure qu'on en a trouvé des morceaux qui pesoient jusques à cent livres, mais ceux-là étoient extraordinaires. Deux des derniers qu'on a découvert pesoient chacun environ quinze livres. On ne sçauroit gueres les tirer de terre en entier, ils y sont fragiles, & comme mous; ils sont pénétrés de beaucoup d'humidité, comme les pierres dans les carrieres. Mais on leur reconnoît dans leur lit une figure oblongue & un contour à peu-prés rond. Leur grosseur la plus commune approche de celle du bras, & leur longueur de celle de la jambe, ou de la cuisse. Le nom de *Licorne minerale* que leur donne Gui de la Brosse, leur vient apparemment de cette figure longue & arrondie. Borel nomme pourtant des os petrifiés, la matiere qu'il dit se trouver auprés de Venés, & qui prend au feu la couleur de Turquoise.

Si ce n'étoit pas assez de la figure exterieure des morceaux de Mine de Turquoise, pour prouver qu'ils sont des os petrifiés, l'examen de cette matiere en fourniroit encore de preuves. Au premier coup d'œil elle semble differente des autres pierres; elle paroît tenir quelque chose de l'Ivoire, ou des matieres osseuses; elle a un poli moyen entre celui des cailloux opaques & celui des os, ou de l'Ivoire. Malgré ce poli elle s'attache, comme les bols à la langue, lorsqu'on l'applique dessus. Considerée plus attentivement, on reconnoît qu'elle est composée par couches, par écailles; ce n'est pas une difference qui la caracterise, c'est une structure commune aux os & à quantité de pierres d'être formées de feüilles. Mais une des choses qui lui sont particulieres, c'est que ces feüilles n'ont servi, pour ainsi dire, qu'à former le moule dans lequel la matiere propre s'est insinuée. Plus les feüilles sont sensibles, moins la matiere de la Turquoise est bonne: elle en est, pour ainsi dire, d'autant moins mince *. Il arrivoit souvent aux

* Fig. 8. & 9.

aux ouvriers de trouver des veines entieres de Mine qui leur étoient inutiles par cette raiſon ; lorſqu'ils en mettoient les morceaux au feu, ils ſe diviſoient en écailles minces ; c'eſt même un fait dont on a des exemples recents ; il ne s'étoit pas encore inſinué aſſés de matiere pierreuſe ; les feüilles étoient mal liées entre elles. Mais il y a de plus des differences remarquables entre la diſpoſition des couches de quelques morceaux de Turquoiſe & celle des couches des autres pierres. Si on en caſſe certains dont les couches ſont les plus ſenſibles, la tranche où ſont les bords des couches paroît formée par quantité de canelures arrondies ; & cela, parce que les bords de chaque couche reſtent arrondis ; aulieu que les bords des couches des vrayes pierres feüilletées, comme de l'Ardoiſe, des Talcs ſont toûjours tranchants. Il ſemble que chaque couche de la Turquoiſe eſt compoſée de tuyaux placés les uns auprés des autres, & que quand on la briſe, on ſépare deux tuyaux*. Une ſeconde difference que fourniſſent quelquefois les couches, c'eſt que leurs contours ſont ondés, friſés, aulieu que ceux des autres pierres ſont en ligne droite, ou gardent une courbure uniforme, ce qui doit toûjours arriver dans les pierres formées par une ſimple appoſition de parties, & qui n'ont point été moulées. J'ai obſervé de plus des morceaux de Mine de Turquoiſe, dont les bords de chaque couche paroiſſoient formés de quantité de parties differentes poſées les unes au deſſus des autres & ſéparées par des intervalles aſſés réguliers, ce qui s'accommoderoit fort avec l'arrangement des cellules des os. J'en ai même vû dont les couches qui étoient dans un ſens horizontal, étoient toutes réguliérement croiſées par des couches verticales : les bords des unes & des autres couches étoient compoſés de parties ſéparées, groſſes chacunes comme de gros points. Enfin on rencontre des veines de matiere d'une mauvaiſe qualité, mais dont le défaut eſt bien propre à faire reconnoître ſa premiere origine ; miſe au feu, elle y devient pointillée d'une infinité de petits

* *Fig. 10.*

trous qui la percent. La reſſemblance eſt frappante entre ces petits trous & les cellules des os calcinés ou expoſés long-temps à l'air; c'en ſont qui n'ont pas été remplies par une matiere propre à reſiſter au feu.

Roſnel accuſe toutes nos Turquoiſes d'avoir leur poli rempli de rayes & de filaments. C'eſt le caractere qu'il établit pour les diſtinguer de celles de Perſe, aulieu que ce caractere ne diſtingue que les Turquoiſes, qui, pour ainſi dire, ne ſont pas encore à maturité de celles qui y ſont parvenuës; les rayes & les filaments qu'il leurs attribue ne ſont viſibles que dans celles dont les intervalles des feüilles n'ont pas été aſſez remplis par la matiere pierreuſe. Ces filaments examinés au microſcope marquent l'épaiſſeur des couches, & affectent une direction conſtante.

Des pierres pareilles à celles que nous venons de décrire, trouvées proche de la ſurface de la terre, ont été ordinairement les indices qui ont déterminé à foüiller plus avant, pour parvenir à des veines d'une ſemblable matiere & mieux conditionnée. Celles qu'on a découvertes étoient ſur de petites hauteurs dans des terres incultes & ſablonneuſes; mais ce n'étoit ſouvent qu'aprés avoir beaucoup creuſé qu'on parvenoit à la Mine. On étoit ordinairement obligé d'enlever une couche de terre commune de deux pieds ou deux & demi d'épaiſſeur, au deſſous de laquelle on rencontroit alternativement des lits de ſable de differentes couleurs, & des lits de rocher; on n'arrivoit ſouvent à la Mine qu'aprés avoir foüillé à plus de cinquante pieds de profondeur. Les limites de la foüille n'ont pourtant pas ici rien de plus déterminé que dans toutes les autres eſpeces de Mine.

Le ſable qui ſe preſente le premier, aprés qu'on a enlevé la croute qui forme la ſurface de la terre, eſt ſemblable a du ſable de riviere d'une groſſeur mediocre, il en a auſſi la couleur. Mais aprés ce ſable commun, il en vient un autre qui apprend qu'on approche de la veine;

il eſt plus fin que le précedent. Il en differe auſſi par ſa couleur ; elle tire ſur le gris. On en rencontre même de bleuâtre ; ils ſont pris l'un & l'autre pour des augures favorables ; la Mine eſt ordinairement au deſſous, elle a pour baſe une terre blanchâtre appellée *beaume* dans le pays. Les morceaux ſont enveloppés d'une croute de ſable fin d'un gris bleuâtre, avec lequel ſont liées diverſes petites pierres.

Pour ſuivre la Mine trouvée, on creuſoit ſous terre des voutes que l'on ſoutenoit par des pilliers, de crainte d'éboulement. Les eaux, qui ſont un des plus grands obſtacles que rencontrent ceux qui creuſent la terre, ont ſouvent arrêté ceux qui cherchoient des Turquoiſes. Quelquefois elles ont empêché de ſuivre la Mine ; quelquefois elles ont empêché d'y parvenir.

Les veines de Mine de Turquoiſes, comme les veines des autres Mines, contiennent tantôt plus, tantôt moins de matiere. Les unes avoient quatre à cinq pouces de largeur, d'autre plus, d'autres moins ; leur matiere étoit plus ou moins riche, c'eſt-à-dire, plus ou moins propre à ſe changer en belles Turquoiſes. Nous avons déja dit que quelques-unes avoient une matiere tendre qui ſe diviſoit aiſément en feüilles. Les matieres de differentes Mines, ou de differents endroits de la même Mine, different ſouvent auſſi par leur couleur ; on en rencontre d'un blanc jaunâtre, d'un blanc qui tire un peu ſur la couleur de chair, d'un blanc qui tire ſur le gris. La Pierre de cette derniere couleur eſt préferable à toutes les autres : mais la couleur de la pierre, quelle qu'elle ſoit, eſt toûjours fort differente de celle qui plaît dans les Turquoiſes. C'eſt le feu qui la lui doit donner : mais avant de l'y expoſer, on la laiſſe à l'air juſques à ce qu'elle ſoit aſſez ſéche pour s'attacher à la langue, quand elle la touche.

Pour faire prendre une belle couleur à la Mine, il faut la faire chauffer avec des précautions qui demandent un fourneau d'une ſtructure particuliere. Celui qui convient* * *Fig. 19 & 20.*

eſt beaucoup plus long que large ; on lui donne environ huit pieds de longueur, & ſeulement un pied & deux ou trois pouces de largeur. Le milieu de la voute eſt, dans toute la longueur du fourneau, élevé d'un pied & quatre à cinq pouces au deſſus du fond ou de la table ; à un de ſes bouts il y a une ouverture qui a toute la largeur & toute
* *Fig. 19.* A. la hauteur du four *; c'eſt par où on enfourne la matiere. Elle y eſt chauffée par un feu de reverbere. Le foyer où l'on met le bois eſt à l'autre bout. Le fonds ou la table du fourneau manque à cet endroit. Le creux du fourneau, pris de haut en bas, a là vingt pouces plus qu'ailleurs ; ce creux profond a prés de deux pieds de la longueur que nous avons donnée au fourneau ; il a la même largeur, & eſt couvert par la même voute. Il a tout embas une ou-
* *Fig. 19.* D. verture * quarrée d'environ dix pouces en tout ſens : c'eſt par cette ouverture que l'on met le bois. La flamme s'éleve juſques à la voute, qui la ramene dans la partie du fourneau où eſt la Mine. Afin même que la flamme n'y entre qu'aprés s'être élevée au deſſus du fonds ou de la table du fourneau, cette table a à ſon bout un rebord de
* *Fig. 20.* H. quelques pouces d'élevation *. Le même fourneau a encore une ouverture quarrée, une eſpece de fenêtre, d'en-
* *Fig. 19.* E. viron huit pouces en tout ſens * On la ferme avec un carreau de brique : il n'y a que dans quelques circonſtances particulieres où on l'ouvre.

La Mine demande ſur-tout à être échauffée par degrés. Si on chauffoit bruſquement celle qui a de la diſpoſition à s'écailler, elle s'en iroit toute en écailles, & celle même qui eſt de bonne qualité ſe diviſeroit en petits morceaux. L'humidité qui ſépare les couches doit s'évaporer inſenſiblement. Enfin toute Mine ne peut pas ſoutenir un égal degré de chaleur, l'une parvient plus aiſément au bleu que l'autre. Pour leur donner aux unes & aux autres les degrés de chaleur convenables, on les met dans des eſpeces
* *Fig. 21.* de ſabots de terre cuite *, longs de huit pouces, & de telle largeur, que deux ſe trouvent à l'aiſe à côté l'un de

l'autre dans le fourneau. Ces ſabots ſont des eſpeces de moufles, analogues à celles ou les eſſayeurs de metaux placent leurs creuſets & leurs coupelles, mais dont l'ouverture eſt moins grande. On poſe d'abord deux de ces ſabots ou moufles à l'entrée du fourneau; on les y laiſſe une demi-heure : dans la demi-heure ſuivante, on les fait avancer de leur longueur, on en met deux autres en la place de ceux-ci; & de demi-heure en demi-heure on continuë, pour l'ordinaire, à faire approcher les ſabots pleins de matiere de l'endroit où la chaleur eſt plus violente, & à en mettre de nouveaux.

Nous venons d'avertir que toute Mine ne prend pas la couleur également vîte; auſſi eſt-on attentif à ſuivre les changemens qui ſe font dans celle de chaque ſabot. On en tire des morceaux avec une petite pêle*, on les approche de l'ouverture du fourneau, & on juge par l'état où ils ſont, de celui du reſte de la matiere du même ſabot, pour l'avancer plus loin, la laiſſer dans le même endroit, ou la retirer du feu, ſelon qu'on le juge plus à propos. Il y a de la Mine qui prend la couleur en deux heures, & même en moins; d'autre qui ne la prend qu'en quatre à cinq heures. On enfourne quelquefois la plus rebelle par l'ouverture quarrée, en forme de fenêtre, dont nous avons parlé, afin qu'elle ſe trouve plus proche de la grande ardeur.

* *Fig. 23.*

Quoi-qu'un fourneau ſoit neceſſaire aux ouvriers qui ont beaucoup de Mine, & de la Mine de differente qualité, à colorer en même tems, ceux qui n'ont à faire que des experiences en petit, qui ne veulent qu'eſſayer ſi une Mine eſt Mine de Turquoiſe, peuvent ſe paſſer de fourneau. Le foyer d'une cheminée ordinaire ſuffit; une tête de pipe m'a quelquefois tenu lieu d'un creuſet commode. J'y mettois les morceaux auſquels je voulois faire prendre couleur. Aprés avoir fait ôter les cendres du foyer, j'y plaçois mon eſpece de petit creuſet; je l'entourois de tous côtés de charbons allumés, qui ne le touchoient pas; je

retirois ordinairement pour la premiere fois la pipe du feu lorſqu'elle commençoit à rougir, & j'examinois s'il étoit arrivé quelque changement à la couleur de la matiere.

C'eſt à quoi l'experience m'a appris qu'il falloit être attentif. Le feu qui a donné la couleur bleuë à la pierre la lui ôte, ſi l'on l'y laiſſe expoſée trop long-tems; le bleu de la pierre augmente, prend des nuances plus colorées juſques à un certain point. Arrivé à ce dernier terme d'accroiſſement, il eſt auſſi arrivé à celui où il va commencer à diminuer; ſi on laiſſe davantage la pierre au feu, au lieu que les nuances devenoient par degrés d'un bleu moins delayé, on trouve enſuite qu'elles s'affoibliſſent par degrés. Si on continuë de chauffer la pierre plus long-tems, le bleu diſparoît quelquefois elle prend un vilain œil verdâtre, plus ſouvent elle devient jaunâtre ou noirâtre. Enfin ſa couleur ne reſſemble plus en rien à celle de la Turquoiſe.

Il ſeroit aiſé de ſçavoir quand il eſt tems de retirer une Pierre du feu, ſi elles arrivoient toutes à un même degré de bleu, il n'y auroit qu'à les comparer avec une Pierre d'une belle couleur. Mais s'il eſt permis de ſe ſervir d'un terme de géometrie, le *maximum* du bleu de l'une n'eſt pas le *maximum* du bleu de l'autre : tout ce qu'on peut faire, c'eſt de retirer ſouvent des eſſais du feu quand ils commencent à avoir une couleur paſſable; Il n'y a pas grand malheur à laiſſer perdre la leur, aux pierres qui n'en ont acquis qu'une trop foible.

Le bleu des Turquoiſes de Perſe n'eſt pas plus à l'épreuve du feu que celui des nôtres. J'ai ramaſſé chez les Lapidaires divers morceaux de ces Turquoiſes Orientales qui avoient été rompus dans le chatton de la bague; je les ai mis dans des têtes de pipes que j'ai entourées de charbons allumés : rarement il a fallu un quart d'heure pour leurs enlever leur couleur; ſouvent elle a diſparu en moins de tems.

Un morceau de Mine ne prend pas par tout également

la couleur, & toutes ses parties ne sont pas disposées à prendre également vîte celles qu'elles peuvent acquerir; c'est une des raisons pour laquelle les gros morceaux de Turquoise sont rares, quoi-qu'on en tirât communément de la Miniere. On les doit tenir sur le feu plus long-tems que les autres, afin qu'ils se colorent vers leur centre; il y en a encore une seconde raison, la chaleur du feu les fait fendre, quelquefois en differens endroits. On courreroit risque aussi de faire fendre les morceaux qui ont le mieux réüssi au feu, si on les exposoit trop brusquement à l'air froid; il faudroit presque les refroidir avec les mêmes précautions qu'on a apportées à les échauffer; il suffit pourtant de jetter, comme on le pratiquoit à Simore, de la cendre trés chaude dans le sabot, pour en couvrir les Turquoises avant de tirer le sabot du feu, & de les laisser refroidir sous cette cendre.

Les morceaux de Mine ont encore quelquefois un deffaut que leur exterieur ne montre point; ils sont comme separés en plusieurs parties par des vuides, minces à la verité, mais où cependant une matiere noire trace des figures qui ont quelque relief : ce deffaut sera peut-être regardé comme une singularité curieuse, par les naturalistes. La matiere noirâtre prend des figures assez régulieres, que je ne sçaurois comparer à rien de plus ressemblant qu'à ces petites étoiles, qui donnent le nom à une espece de pierre étoilée *; celles des Turquoises sont moins regulieres, & ont de l'épaisseur. J'ai des morceaux de Mine où cette matiere noire represente de petites plantes qui n'ont pas plus d'une ligne de longueur, dont tous les branchages néanmoins sont régulierement déssinés*. Les étoiles sont encore plus petites, & sont trés proches les unes des autres. Dans d'autres Pierres la couche noire est plus mince, elle ne prend aucune figure reguliere, elle n'en gâte pas moins la Turquoise.

* *Fig. 13. & 14.*

* *Fig. 15. & 16.*

Il étoit naturel de rechercher pourquoi le feu donne une couleur bleuë à la Mine de Turquoise; & on croit

bien que nous ne manquerons pas d'en donner quelque explication ; nous le ferons d'autant plus volontiers que nous n'avons pas besoin de recourir à des causes fort obscures ; nous n'avons même presque rien à mettre sur le compte des parties insensibles, si necessaires pour rendre raison de la plûpart des faits de Physique, & dont l'imagination cependant a toûjours peine à s'accommoder. Quand nous avons décrit la matiere de la Turquoise telle qu'elle sort de la Mine, nous n'avons rien dit de quantité de points, de veines, d'especes de petites bandes dont on la trouve parsemée en quelqu'endroit qu'on la casse *; nous n'en avions pas besoin alors. Ces points, ces veines, ces petites bandes, ont une couleur qui tire sur le noir; mais le dénoüement de la difficulté, c'est que ce noir est un noir bleuâtre, tel que paroit le bleu foncé mis extremement épais. La couleur bleuë est sensible dans les endroits où les couches sont trés minces; si on suit avec le microscope des filets presque imperceptibles, on les voit bleus : tous ces points, toutes ces petites veines sont, pour ainsi dire, des cellules remplies de la matiere propre à colorer la Turquoise; aussi en regardai-je quelques-unes comme de cellules des os, qui au lieu d'avoir été occupées par le suc pierreux, ont été remplies par la matiere bleuâtre. Que reste-t-il donc à faire, pour colorer la pierre également par tout? Il s'agit seulement de faire ensorte qu'elle soit penetrée par un liquide, qui, sans déranger sa tissure, aille dissoudre, delayer la matiere bleuë qui est dans les cellules, & qu'il la distribuë ensuite dans toute la substance de la Pierre. Le feu est ce dissolvant. Qu'on ne trouve point étrange que je prenne le feu pour un dissolvant des couleurs, parce qu'on n'employe ordinairement, pour les dissoudre, que des liqueurs aqueuses ou huileuses; les differentes couleurs dont la flamme se teint, prouve assez qu'elle les dissoud. Pourquoi ne dira-t'on pas que le feu delaye le verd-de gris, comme l'eau, quand on voit que la flamme du bois, ou de quelqu'autre matiere peinte de verd-de

* *Fig. 11. & 12.*

de gris, eſt verte comme l'eau dans laquelle on a détrempé la même matiere. Pour avoir ſurement une flamme verte, on n'a qu'à peindre un morceau de papier de vert-de-gris, ou ſi on l'aime mieux, étendre ſur ce papier du vert de-gris réduit dans une poudre fine, & y mettre le feu. Si on jette dans le feu, comme l'a remarqué M. Mariotte, un paquet de ce qu'on retranche des bords des chapeaux, on verra d'abord une flamme blanche, & enſuite de trés belles couleurs de bleu, de vert & de violet; la flamme n'a d'abord que la couleur de l'étoffe, elle dure peu, les flammes des autres couleurs viennent du mêlange du verdet avec les autres drogues qu'on employe pour la teinture des chapeaux.

Nous pouvons donc de même concevoir que le feu qui penetre la pierre, juſqu'à la rougir, délaye, ou, ſi on le veut, détache la matiere qui eſt dans les cellules, il l'entraîne dans les diverſes routes où il paſſe, il en laiſſe partout en chemin; ainſi ce qui étoit raſſemblé en petites maſſes aſſez épaiſſes, eſt diſtribué par toute la ſubſtance de la pierre.

Qu'on ne craigne pas que la quantité de matiere bleuë contenuë dans les petites cellules, ne puiſſe ſuffire pour teindre tout le morceau de pierre. L'extenſion que peuvent recevoir les couleurs eſt prodigieuſe, & il eſt étonnant à quel point diviſées elles ſont ſenſibles. Boile en fait un calcul ingenieux dans ſon Traité *de mira ſubtilitate effluviorum.* Il trouve qu'un grain de Cuivre peut colorer de bleu le poids de vingt-huit mille cinq cens trente-quatre grains d'eau, ou, ce qui revient à peu-prés au même, qu'un grain de Cuivre peut colorer un volume d'eau deux cens cinquante-ſix mille huit cens ſix fois plus grand que le ſien.

Peut-être même que, s'il y avoit une plus grande quantité de matiere colorée dans la Mine, ou qu'elle y remplît de plus grandes celulles, la Turquoiſe s'en coloreroit moins. Nous avons dit qu'un papier peint de vert-de-

gris, ou qu'un papier sur lequel on a étendu du vert-de-gris en poudre donne, en brûlant, une flamme verte. Mais si la couche de poudre est trop épaisse, ou qu'on renferme dans le papier un morceau de vert-de-gris gros comme un pois, la flamme ne prendra pas de couleur; de même elle ne s'est jamais teinte, quand j'en ai jetté un gros morceau sur du bois allumé, & elle s'est toûjours teinte, lorsque j'y ay jetté de la poudre. Le feu qui peut dissoudre & enlever la poudre, ne peut agir contre une plus grosse masse; comme la flamme d'une bougie suffit pour fondre un fil d'argent trait, quoi-qu'elle agisse sans succés contre une plus grosse masse du même métal.

Appuyons cependant encore par quelques remarques ce que nous avons dit de la matiere bleuë. J'ai choisi differents morceaux de Turquoise brute; les uns avoient quantité de points & de veines remplies de la matiere bleuâtre; on n'en voyoit presque point dans les autres. J'ai exposé ces differents morceaux à la chaleur du feu, & j'ai toûjours observé que ceux qui avoient le plus de points colorés, prenoient une plus belle couleur; ils portoient avec eux une plus grande provision de teinture. J'ai même observé que certains morceaux dans lesquels on ne voyoit aucuns points, & qui probablement en avoient peu interieurement; j'ai observé, dis-je, que ces morceaux de Mine n'ont pas même pris un foible œil bleuâtre; ce qui s'accommode parfaitement avec ce qu'on nous a écrit de Simore, sur la differente qualité des matieres. Celles qui étoient reconnuës pour les meilleures, avoient une couleur grise, le blanc y dominoit moins que dans les autres. Quantité de points d'un bleu foncé, mis proche les uns des autres, & séparés par du blanc, donnent une couleur grise d'un gris bleuâtre. Nous faisons nos draps appellés *gris de fer*, qui sont d'un gris bleu, par un mêlange de Laines bleües & blanches: un bleu extremement foncé pourroit même faire paroître une couleur approchante du gris de More.

J'ai non ſeulement remarqué qu'entre des morceaux differents, ceux qui avoient le plus de veines ou de points d'un bleu foncé devenoient d'un plus beau bleu : j'ai remarqué de plus, que les endroits voiſins des veines ou des points bleus ſe coloroient davantage que ceux qui en étoient plus éloignés. L'obſervation étoit aiſée à faire, en conſiderant, avant de mettre la pierre au feu, quelques veines ou quelques points plus marqués que les autres. J'ai pourtant rencontré des morceaux de Mine qui n'avoient que trés peu de points bleus ſenſibles, & qui ont cependant pris une couleur paſſable : mais ce qu'on en doit conclure, c'eſt que la matiere propre à teindre étoit diſtribuée dans ceux-ci en plus petites parcelles.

La couleur des veines ou des points reſte ordinairement plus foncée que celle des autres endroits de la pierre ; de-là il arrive ſouvent que la teinte de nos Turquoiſes n'eſt pas égale par-tout. Il y en a quantité de miſes en œuvre, où l'on peut diſtinguer les veines & les points par la difference des nuances ; d'où il ſuit que la Mine de la meilleure qualité eſt celle où la matiere propre à donner la couleur eſt diſtribuée en plus petits points & trés proches les uns des autres. On ne regarde pourtant pas ces veines comme un deffaut dans les Turquoiſes, quand leur poli n'en eſt point alteré ; on les eſtime même dans les Turquoiſes de vieille Roche : mais les Pierres qui ont des points ou des veines trop groſſes, prennent quelquefois un vilain poli, leur ſurface eſt remplie de diverſes inégalités, de quantité de petits creux : les celulles qui étoient occupées par la couleur bleuë ſont vuides, quand on tire la Mine du feu ; elles forment des creux d'autant plus remarquables qu'elles contenoient plus de matiere.

Bocconé n'a attribué qu'à une eſpece de vitrification le changement de couleur de la Mine de Turquoiſes, expoſée au feu , mais il n'avoit pas ſans doute experimenté que ſouvent une chaleur trop foible pour vitrifier cette matiere, lui donnoit une nuance bleuë. Pour confirmer

son explication, il rapporte qu'en Sicile quelques Pierres à chaux prennent une couleur bleuë en se calcinant. Ce fait qui ne prouve rien pour lui, est cependant remarquable : il apprend que diverses Pierres communes peuvent comme nôtre Mine être penetrées par une teinture bleuë.

Celle qui teint nos Turquoises se trouve apparemment en abondance dans le pays de Simore, nous en avons reçû des Cristalisations d'un beau bleu : si elles étoient plus transparentes, on les pourroit mettre au rang des Saphirs; peut-être sont-elles de la nature de cette Pierre, que le même Bocconé nomme *concretion pierreuse & bleuë du Tirol.* Il compare sa figure à celle des morceaux de tartre, ce qui convient aussi à nos Cristalisations. Il adjoute que quelques Marchands les vendent pour des Turquoises. On a voulu aussi nous faire prendre pour telles nos Cristalisations : mais il n'y a que des yeux peu connoisseurs qui puissent s'y tromper.

Au reste le feu ne donne pas seulement la couleur à la Mine de Turquoises, il augmente encore sa dureté ; soit parce que la teinture remplit diverses interstices insensibles qui étoient vuides ; soit que le feu fasse évaporer une humidité superfluë, qui tenoit les parties de la Turquoise separées ; soit enfin que le feu y ajoûte, comme nous sçavons qu'il ajoûte à quelques matieres. Il est sûr au moins que la Mine de Turquoises, qui n'a point souffert le feu, est plus tendre que celle qu'il a colorée. Si on les frotte l'une contre l'autre, la Mine qui a pris couleur creuse des rayes dans celle qui n'a point été mise au feu, & celle-ci n'en sçauroit creuser dans l'autre.

Un passage de Guy de la Brosse, cité au commencement de ce Memoire, nous a engagé à faire des essais sur la matiere de Licorne minerale, ou prise communément pour telle dans les boutiques. Celle dont nous nous sommes servis étoit bien plus tendre que la Mine de Turquoises, elle étoit aussi plus blanche, elle n'avoit presque point de

veines, ou de petits points bleus, auſſi le feu ne lui a-t-il pas donné une nuance de bleu ſenſible, mais il a fort augmenté ſa dureté.

La matiere colorée qui remplit les cellules des Turquoiſes, & qui teint enſuite toute la Pierre, eſt ſans doute une matiere minerale ; mais eſt-elle une ſimple matiere minerale, Comme le Colbot ou la matiere dont on fait l'Azur, & le Zafre avec leſquels on donne le plus beau bleu à la porcelaine & à la fayance ? ou eſt-elle une matiere métallique ? C'eſt une recherche ſur laquelle je n'ai pû me ſatisfaire ; mais il m'a parû que celle qui teint nos Turquoiſes eſt differente de celle qui teint les Turquoiſes de Perſe.

Peut-être que, ſi on travailloit de nouveau nos Mines de Turquoiſes, & on fut attentif à obſerver la nature du terrain qui les environne, on parviendroit à découvrir les Mines du mineral qui fournit ce beau bleu, & qu'il pourroit dédommager des frais qu'on auroit faits pour le chercher. L'Allemagne ſçait mettre à profit les Mines qui donnent le Zafre & l'Azur ; les Mines des mêmes matieres qui ſont en Alſace auprés de Sainte Marie ne ſont pas auſſi à preſent inutiles à la France.

Je ſoupçonnai d'abord que nos Turquoiſes pouvoient bien tenir leur couleur du Cuivre. Ce métal eſt propre à donner le bleu & le verd, il rend bleuâtres les diſſolutions d'argent, & il y a apparence qu'il colore les Emeraudes. Des Auteurs dignes de croyance aſſûrent que, ſi on les frotte contre une pierre de Touche, elles y laiſſent des rayes jaunes d'une matiere de Cuivre. Cette experience ne m'a pourtant jamais réüſſi ſur les Emeraudes, & je l'ai inutilement tentée ſur les Turquoiſes.

Mais j'ai vû qu'on peut enlever la teinture de nos Turquoiſes, comme on enleve celle du Corail ; de tous les diſſolvants que j'ai eſſayé, le Vinaigre diſtillé m'a le mieux réüſſi. Si on met tremper dans ce Vinaigre un morceau de Turquoiſe un peu épais, en une ou deux heures, ſes

angles deviennent blancs, & au bout de deux ou trois jours, tout le deſſus de la Pierre, & même preſque tout ſon interieur prend la même couleur. Le Vinaigre en ôtant la couleur, diſſout auſſi un peu la Pierre; elle eſt toûjours couverte d'une eſpece de crême blanche, compoſée des parties qui ont été détachées. Le jus de Citron diſſout auſſi ces ſortes de Pierres, mais il affoiblit ſeulement leur couleur, & ce qui ſe trouve au-deſſous de l'eſpece de crême dont nous venons de parler eſt bleu, quand la Pierre a été miſe dans ce jus.

Pour l'eau forte & l'eau régale, elles ne ſont pas propres à tirer la teinture de nos Turquoiſes, elles diſſolvent fort vîte toute la ſubſtance de la Pierre; mais elles nous donnent une maniere de diſtinguer les Turquoiſes de Perſe de celles du Royaume. L'eau forte n'agit point ſur celles de Perſe; d'où il ſuit que ces deux ſortes de Pierres, quoique ſemblables en apparence, ſont néanmoins d'une nature trés differente: on auroit tort cependant d'en tirer une conſequence deſavantageuſe aux nôtres, de les croire plus tendres. L'eau forte qui agit efficacement contre le fer, ne peut rien ſur la Cire.

L'eau régale agit auſſi differemment ſur ces deux ſortes de Pierres; elle diſſout entierement les nôtres, & elle réduit celles de Perſe dans une eſpece de pâte plus blanchâtre que ne l'étoit la Turquoiſe, mais qui n'eſt cependant pas privée de toute ſa couleur bleuë. L'Or entreroit-il dans la teinture des Turquoiſes de Perſe! Au moins s'enſuit-il qu'il y entre une matiere ſur laquelle l'eau régale a priſe; mais qu'elle ne peut agir ſur ces Turquoiſes, que comme elle agit contre une maſſe de métal faite d'un mêlange d'Or & d'Argent.

En general ces ſortes de Pierres ont un deffaut ſingulier; c'eſt que ſans le ſecours d'aucun autre diſſolvant que du temps, leur couleur change. Inſenſiblement, leur bleu prend des nuances qui tirent ſur le vert, elles deviennent verdâtres, & enfin vertes; au lieu que la cou-

leur des autres Pierries précieuſes eſt inalterable. Quand les Turquoiſes ſont devenuës vertes, elles n'ont plus aucune valeur; on n'eſt pas convenu de les eſtimer avec cette couleur verte. Si le bleu des nôtres étoit plus durable que celui des Turquoiſes de Perſe, comme le veut Berquen, ce ſeroit un de leurs avantages; mais c'eſt dequoi il n'eſt pas aiſé de s'être aſſuré par des experiences, elles demandent une grande ſuite d'années; il ſemble pourtant que celles de Perſe ont plus de dipoſition à devenir vertes: Pendant que le bleu des nôtres blanchit dans le Vinaigre diſtillé, le bleu de celles de Perſe y verdit.

On a tenté quantité de moyens, mais avec peu de ſuccés, pour redonner la couleur bleuë à celles qui l'ont perduë. Le meilleur de tous, c'eſt d uſer une couche mince de la Pierre, & de la polir de nouveau. Le changement de couleur commence par la ſurface, qui eſt plus expoſée aux impreſſions de l'air; ſouvent le vert ne penetre pas avant; alors en diminuant peu le volume de la Pierre, on lui rend ſa premiere beauté. La plûpart des autres moyens, dont quelques Auteurs ont fait mention, ſont plus propres à changer le vert de la Turquoiſe dans un bleu pâle, qu'à lui rendre ſa premiere couleur. J'ai mis, par exemple, comme le veulent quelques Auteurs, un morceau de Turquoiſe de Perſe, qui étoit devenu vert, dans de l'eau forte, en vingt-quatre heures le vert a diſparu, mais le bleu qui a pris la place étoit ſi foible, que la Turquoiſe ne valoit pas mieux bleuë que verte.

Nous ne ferons pas valoir les Turquoiſes par les vertus qu'on leurs a attribuées; il y auroit pourtant bien de belles choſes à en dire, ſi nous voulions rapporter tout ce qu'en content des Auteurs d'ailleurs fort graves Ils aſſûrent qu'elle attire ſur ſoi les malheurs qui tomberoient ſur ſon maître. Boëce croit en rapporter une preuve bien convaincante; ſon cheval tomba d'une hauteur dans un chemin creux, ſa Turquoiſe ſe caſſa; grande merveille arrivée à une pierre tendre! pour lui il ne ſe fit point de

mal. Vorm prétend qu'il a tiré le même secours d'une Turquoise ; & que son avanture est si semblable à celle de Boëce qu'il n'ose la rapporter, de crainte qu'on ne le soupçonne de l'avoir pillée. On riroit peut-être, si nous ajoûtions qu'elle ne convient point aux gens mariés, qu'elle se brise sur leurs doigts ; enfin qu'elle marque tous les changements & toutes les alterations qui arrivent dans le corps de celui qui la porte, par un changement de couleur, & que c'est ce qui l'a empêché d'être au rang des Pierres dont les Dames se parent ; qu'elle ne leur convient qu'à un certain âge. C'est assez refuter de pareils contes que de les rapporter ; peut-être même doit-on se reprocher d'avoir usé de cette espece de refutation.

EXPLICATION DES FIGURES.

LA FIGURE I. est celle d'une partie d'une grosse Dent tirée depuis peu des Minieres des environs de Simore, *aaa bb*, est ce qui est recouvert par l'émail.

ccc marquent l'endroit où finit l'émail, & celui où commence la matiere pierreuse & minerale.

ddd, *ccc* est la partie qui est Mine.

ee est l'endroit où la dent a été brisée.

f marque ce qui est occupé par la Mine.

La FIG. II. est la même Dent vûë du côté opposé.

ggg montrent ce qui est revêtu d'émail.

hh, *iii*, où elle a été cassée, & ce qui est Mine.

En *k* il y a de ces figures qui y imitent les végétations.

La FIG. III. est une petite Dent de la premiere espece, qui du côté où elle vûë ne montre que de l'émail.

qqqq sont les quatre éminences de cette Dent.

La FIG. IV. est la même petite Dent retournée, & vûë du côté qui étoit adherant à la machoire ; elle a peu de matiere minerale.

rrrr, marquent les quatre trous où s'inseroient les nerfs.

La

La FIG. V. eſt encore une petite Dent de l'eſpece de la précedente, mais dont les quatre éminences *ſſſſ* ſont plus aiguës.

Les FIG. VI. ſont celles d'une petite Dent de la ſeconde eſpece, vûë de deux différens côtés.

tt ſont ſes deux éminences.

uu les cavités qui ſont à ſon origine.

La FIG. VII. eſt une Dent conique, *x* eſt le trou de l'inſertion du nerf.

La FIG. VIII. eſt un morceau de Mine de Turquoiſe, où les couches où feüilles dont il eſt compoſé paroiſſent ſur la ſurface ſuperieure; leur direction eſt en ligne droite.

La FIG. IX. eſt un morceau où les couches ſont ondées.

La FIG. X. eſt un morceau où les couches horiſontales ſont croiſées par des verticales, & où ces couches forment des canelures arrondies.

La FIG. XI. eſt un morceau, ou des traits & des points montrent la diſpoſition des veines & points noirs ou bleus foncés, que nous avons nommés les reſervoirs de la matiere qui teint les Turquoiſes.

La FIG. XII. eſt une petite partie du même morceau repreſentée plus grande que nature.

La FIG. XIII. ſont deux morceaux *n* & *y* détachés l'un de l'autre, entre leſquels une matiere noirâtre formoit des eſpeces de petites étoiles.

La FIG. XIV. eſt le morceau *y* deſſiné à la loupe, pour rendre les étoiles plus ſenſibles.

La FIG. XV. eſt un morceau de Mine où la matiere noire repreſente une petite Plante.

La FIG. XVI. eſt cette Plante vûë ſéparément.

La FIG. XVII. eſt la Dent que M. de Juſſieu a fait deſſiner à Lion.

ll eſt la Dent.

mm, *nn* eſt la matiere de Turquoiſe, qui ici eſt peut-être une partie de la machoire.

La FIG. XVIII. eſt la même Dent vûë d'un autre côté.

pp en eſt la partie oſſeuſe.

L'échelle donne les grandeurs des Figures XVII. & XVIII.

La FIG. XIX. eſt le Fourneau à colorer la Mine de Turquoiſe en perſpective.

A eſt l'ouverture par où on enfourne la Mine.

BB montre où commence la Table ou le fond du Fourneau.

CC en eſt la Voute.

D ouverture par où on met le bois.

E eſpece de fenêtre par où on regarde dans le Fourneau, & qui ſert à enfourner la Mine la plus rebelle.

La FIG. XX. eſt une coupe du même Fourneau.

F ſon ouverture.

GG la Table.

HH l'endroit où elle finit.

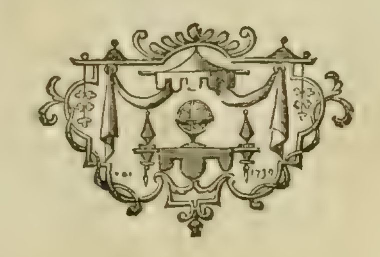
II petit rebord qui oblige la flamme à s'élever.

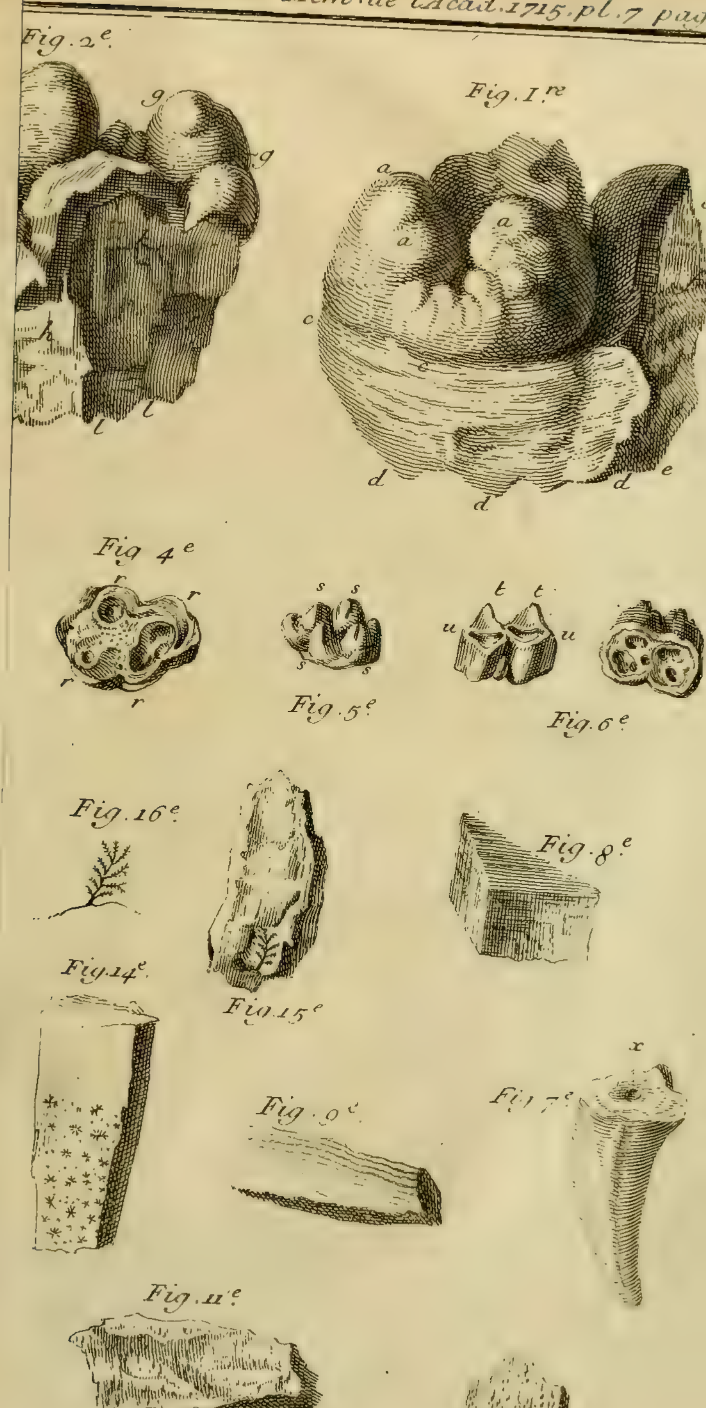
K l'endroit où l'on met le bois.

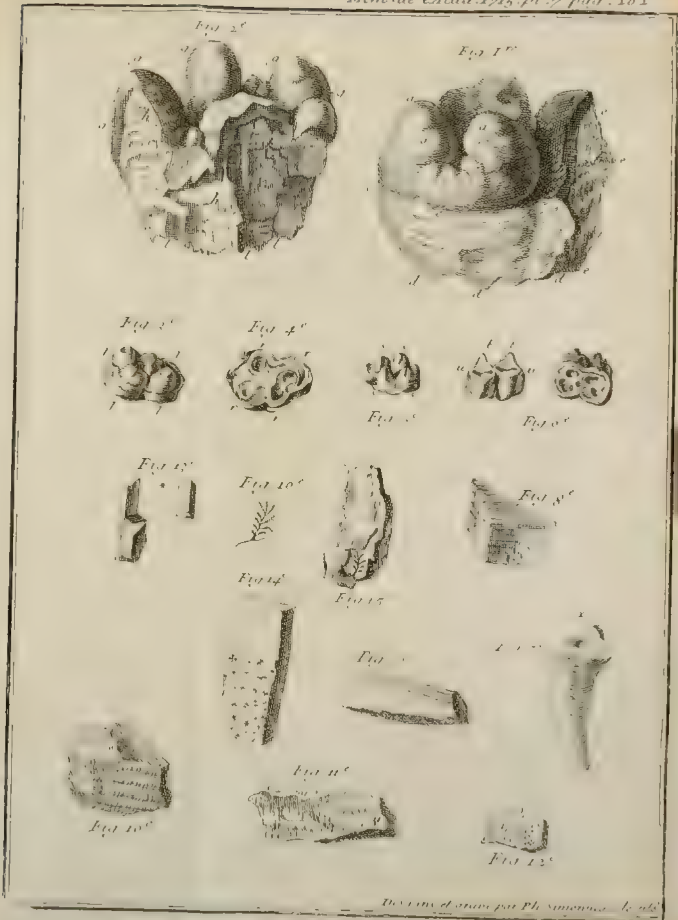
La FIG. XXI. eſt le Sabot dans lequel on met la Mine.

La FIG. XXII. eſt la Fourchette qui ſert à pouſſer les Sabots dans le four, & à les en retirer.

La FIG. XXIII. eſt une petite pelle avec laquelle on retire de petits morceaux des Sabots, pour examiner s'ils ont pris couleur.




Fig. 2e.
g
g
l
l
Fig. 1re
a
a
a
e
c
c
d
d
d
e
Fig 4e
r
r
r
r
Fig. 5e.
s s
s s
t t
u u
Fig. 6e.
Fig. 16e.
Fig. 8e
Fig. 14e.
Fig. 15e
x
Fig. 7e.
Fig. 9e.
Fig. 11e.
Fig. 12e.



Dessiné et gravé par Ph. Simonneau le fils

5 · pou

n

m

l

2 pou

6 ... pou ... 6 Ligne

4 · pou

fig. 18

2 3 4 5

fig. 17

fig. 18

Fig. 19.

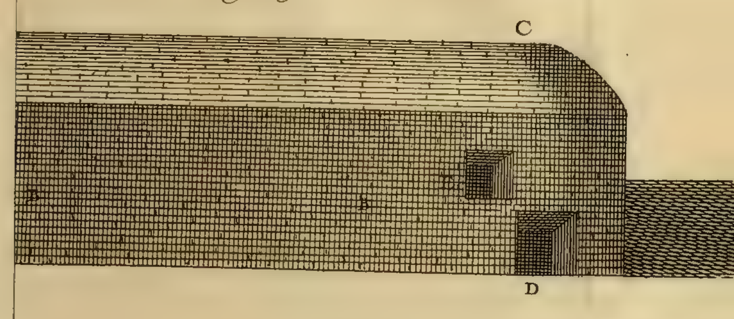


Fig. 20.

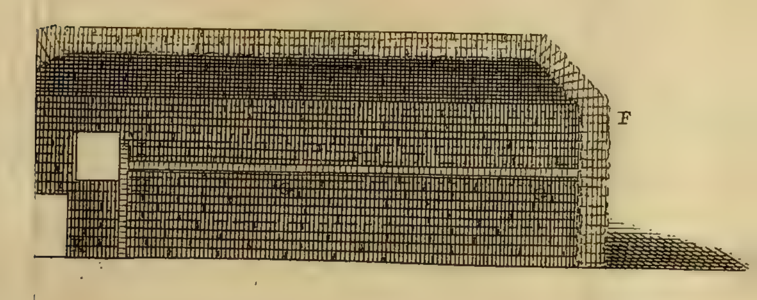


Fig. 22.

Fig. 23.

21.

Fig. 19

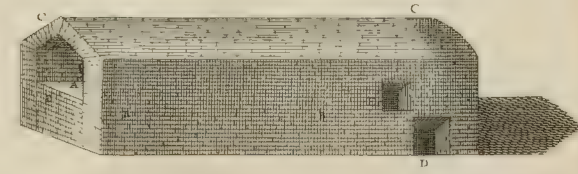


Fig. 20

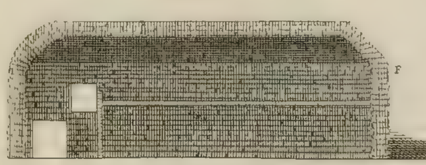


Fig. 22

Fig. 23

Fig. 21

Ph. Simonneau fil. f

PRECAUTIONS A PRENDRE dans l'ufage des Suites ou Series infinies refultantes, tant de la divifion infinie des fractions, que du Developpement à l'infini des puiffances d'expofants négatifs entiers.

Par M. VARIGNON.

AU mois d'Octobre 1712. à la campagne, l'ufage qu'on m'avoit écrit qu'un Auteur, d'ailleurs habile, venoit de faire de la fuite infinie $1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 +$ &c. $= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +$ &c. refultante de la fraction $\frac{1}{1+1}$ divifée à l'infini à la maniere de *Mercator*, pour prouver la poffibilité de la création, en croyant cette ferie $= \frac{1}{1+1} = \frac{1}{2}$; me revint à l'efprit avec quelques autres méprifes fur l'ufage des fuites ainfi réfultantes de la divifion infinie d'autres fractions, que j'avois remarquées dans des Auteurs que la crainte de leur faire de la peine, m'empêche de nommer; ce qui me porta à chercher la fource de ces méprifes: cette fource me parut auffi être celle de pareilles méprifes qui pourroient fe gliffer dans l'ufage des fuites infinies réfultantes des puiffances négatives développées à la maniere de M. Newton. Voici en deux propofitions les précautions qui me parurent devoir être prifes fur cela, où je me fuis peut-être auffi mépris moi-même, faute d'y avoir fait attention: dans la premiere je vais démontrer en général tous les cas ou les fuites réfultantes de la divifion infinie des fractions, donnent vrai ou faux, & avec quelles précautions il s'en faut fervir; dans la feconde je démontrerai la même chofe par rapport aux fuites réfultantes du développement à l'infini des puiffances d'expofants négatifs entiers quelconques.

16. Fevr. 1715.

Dans tout cela on verra que les ſuites infinies que je dirai bonnes, redonneront toujours la fraction ou la puiſſance d'où elles avoient pris naiſſance, & les autres ne donneront jamais que l'infini ou zero; ce qui nous aſſeurera pleinement de la verité des premieres, & de la fauſſeté de celles-ci. J'en demeure-là quant-à-preſent, n'ayant pas encore rien d'aſſez général ſur les expoſants rompus: s'il me vient, ce ſera pour un autre Mémoire.

Quant aux inconvenients qui peuvent réſulter de l'uſage ſans choix des ſuites provenantes de la diviſion infinie des fractions, je trouvai au retour de la campagne, où j'avois découvert tout ce qui ſuit, que feu M. (Jacques) Bernoulli dans l'art. 37. de ſes ſçavantes Theſes *de ſeriebus infinitis*, avoit remarqué auſſi le cas dans lequel ces ſuites iſſuës de diviſions infinies ſont vrayes; mais ſans en dire la raiſon, & ſans en rien dire de celui où elles ſont fauſſes: voici comme il en parle dans cet art. 37. *Eſt igitur quantitas* $\frac{l}{m+n} = \frac{l}{m} - \frac{ln}{m} + \frac{ln^2}{m^3} - \frac{ln^3}{m^4} + \frac{ln^4}{m^5}$, &c. *ſaltem ſi ponatur* $m > n$. Voici le tout pour tous les rapports de m à n, & en géneral pour $\frac{1}{m \pm n}$, ou (ce qui revient au même) pour $\frac{1}{a \pm b}$, ainſi que je l'avois fait à la campagne avant que de ſçavoir que feu M. Bernoulli eût fait cette Remarque: je ſçavois ſeulement en gros qu'il avoit dit beaucoup de belles choſes ſur un trés grand nombre de ſuites dans ſes Theſes *de ſeriebus infinitis*, que je me propoſai de parcourir, dés que je ſerois de retour à Paris, pour lui rendre juſtice, ſi je trouvois que nous nous fuſſions rencontrés en quelque choſe, comme je la lui rends ici. Voici donc la démonſtration qu'il a négligé de donner des inconvenients qu'il appercevoit auſſi ſans doute dans l'uſage ſans choix des ſuites reſultantes des fractions diviſées à l'infini. On verra enſuite de pareils inconvenients dans de pareils uſages des ſuites reſultantes du développement à l'infini des puiſſances d'expoſants négatifs entiers.

AVERTISSEMENT.

Il est à observer qu'il ne s'agira dans tout ceci que de fractions qui ont chacune un Binome pour dénominateur, & que de puissances qui ont chacune un Binome pour racine : ce qui comprendra toutes sortes de fractions & de puissances, puisque toute grandeur peut être réduite à un Binome.

Il est bon aussi d'avertir que dans tout ceci les grandeurs qu'on y verra jointes par le signe × posé entre elles (quelques complexes qu'elles soient) sans y être couvertes chacune entierement d'un Reglet qui marque à l'ordinaire qu'elles doivent être entierement multipliées l'une par l'autre, ne laisseront pas de devoir l'être ainsi ; c'est-à-dire, que tout ce qu'il y en aura d'un côté de ce signe × doit être multiplié par tout ce qu'il y en aura de l'autre, quoique les reglets y manquent : c'est pour éviter la multiplicité de ces reglets, qui seroit ici embarassante, qu'on les y omettra dans la suite. Suivant cela $a+b-d\times c+d-e+f$ signifiera aussi la même chose que $\overline{a+b-d}\times\overline{c+d-e+f}$: il en sera de même de toutes les autres grandeurs ainsi distinguées par × sans reglets.

Il est encore à remarquer que des points au lieu de × entre des grandeurs, comme dans $a.\,b.\,c.\,d.$ &c. marqueront que ces grandeurs doivent être toutes multipliées les unes par les autres : sçavoir, les deux premieres entr'elles, leur produit par la troisiéme, le produit des trois par la quatriéme, & ainsi de suite jusqu'à la derniere ; ce qui donnera ici $a.\,b = ab$, $a.\,b.\,c = abc$, $a.\,b.\,c.\,d = abcd$, & ainsi de tant d'autres grandeurs qu'on voudra, pareillement distinguées par des points.

PROPOSITION I.

La division continuée à l'infini d'une fraction dont le dénominateur est un Binome, ou de deux parties,

I. *Donne toûjours vrai lorsque ces deux parties sont inégales, & que la plus grande d'entr'elles est la premiere en diviseur.*

II. *Au contraire cette division infinie donne toûjours faux, lorsque c'est la moindre de ces deux parties inégales, qui est la premiere en diviseur.*

III. *Enfin cette division ne donne qu'un Infini qu'on connoissoit déja, lorsque le dénominateur de la fraction n'est que la difference de deux parties égales entr'elles; & lorsqu'il en est la somme, cette division donne toûjours faux.*

DÉMONSTRATION.

Soit en general $\frac{1}{a \pm b}$ une fraction d'un dénominateur de deux parties quelconques a, b. La division infinie resoud cette fraction en $\frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} + \frac{b^2}{a^3} \mp \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} \mp \frac{b^5}{a^6}$ + &c. $(A) = \frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} \times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8}$ + &c. dont $1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8}$ + &c. soit appellée G. Or il est visible que cette suite infinie G a tous les termes en progression geometrique, laquelle sera décroissante à l'infini dans le cas de $a > b$, & aura pour lors sa somme $= \frac{aa}{aa - bb}$; que cette même suite G sera au contraire croissante à l'infini dans le cas de $a < b$, & aura pour lors sa somme infinie; qu'enfin cette suite G sera encore d'une valeur infinie $= 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 +$ &c. dans le cas de $a = b$. Donc

I. Dans le cas de $a > b$, l'on aura la serie $A = \frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} \times \frac{aa}{aa - bb} = \frac{a \mp b}{aa - bb} = \frac{1}{a \pm b}$ qui est la fraction proposée, dans laquelle la plus grande partie a de son dénominateur, est la premiere en diviseur. Ainsi la division infinie de cette fraction donneroit ici vrai. *Ce qu'il falloit 1°. démontrer.*

II. Dans le cas de $a < b$, qui rend infinie la somme

de la ſerie G, la ſerie $A = \frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} \times G$, iſſuë de la fraction $\frac{1}{a+b}$ dans laquelle la moindre partie a de ſon dénominateur, eſt la premiere en diviſeur, ſeroit auſſi d'une valeur infinie, au lieu que cette fraction $\frac{1}{a+b}$ eſt finie. Donc cette ſuite A donneroit ici faux. *Ce qu'il falloit* 2°. *démontrer.*

III. Dans le cas de $a = b$, la ſerie A iſſuë de $\frac{1}{a \pm b}$ qui deviendroit ici $\frac{1}{a \pm a}$, ſe changeant en $\frac{1}{a} \mp \frac{1}{a} \times 1 + 1 + 1 + 1 + 1$ &c. $= \frac{1}{a} \times 1 \mp 1 + 1 \mp 1 + 1 \mp 1 + 1 \mp$ &c. rendroit non ſeulement la fraction $\frac{1}{a-a} = \frac{1}{a} \times 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 +$ &c. d'une valeur infinie qui ne nous apprendroit rien, ſçachant déja que $\frac{1}{a-a} = \frac{1}{0}$ infini; mais encore $\frac{1}{a+a} = \frac{1}{a} \times 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 +$ &c. $= \frac{1}{a} \times + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 \cdots \left\{ \begin{matrix} +0 \\ +1 \end{matrix} \right.$ c'eſt-à-dire, $\frac{1}{a+a} = \frac{0}{a} = 0$, en ſuppoſant pair le nombre des termes de la ſuite infinie, & $\frac{1}{a+a} = \frac{0}{a} + \frac{1}{a} = \frac{1}{a}$ en le ſuppoſant impair; ce qui ſeroit faux de part & d'autre, quand même il y auroit du pair ou de l'impair dans l'infini, pour leſquels je viens d'ajoûter $\left\{ \begin{matrix} +0 \\ +1 \end{matrix} \right.$, ſçavoir $+0$ pour le pair, & $+1$ pour l'impair: de ſorte que s'il n'y a ni l'un ni l'autre dans l'infini, cette addition de $\left\{ \begin{matrix} +0 \\ +1 \end{matrix} \right.$ pour le dernier terme de la ſerie, s'y trouvant inutile, l'on auroit ſeulement ici $\frac{1}{a+a} = \frac{1}{a} \times 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +$ &c. $= \frac{0}{a} = 0$; ce qui ſeroit encore faux. Donc dans ce cas-ci de $a = b$, la diviſion infinie de la fraction propoſée $\frac{1}{a \pm b}$, ne nous donneroit qu'un infini que nous

ſçavions déja dans $\frac{1}{a-b}$, & toûjours faux dans $\frac{1}{a+b}$. *Ce qu'il falloit 3°. démontrer.*

C'eſt ici une Enigme dont on va voir l'explication à la fin du ſcholie ſuivant, & dont $a = 1 = b$ *changeroit la prétenduë équation* $\frac{1}{a+a} = \frac{1}{a} \times 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +$ &c. *en* $\frac{1}{1+1} = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +$ &c. *que l'Auteur dont j'ai parlé d'abord, a priſe pour veritable, comme ſi une infinité de riens, ou de fois rien, pouvoient valoir quelque choſe : penſée fauſſe que cet Auteur a pieuſement priſe pour une démonſtration de la poſſibilite de la création. S'il étoit vrai que* $\frac{1}{1+1}$ *ou* $\frac{1}{2}$ *fut* $= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +$ &c. *à l'infini, le produit de cette ſerie multipliée par* 2, *ſeroit* $= 1$; *par* 4, *il ſeroit* $= 2$; *par* 6, *il ſeroit* $= 3$; *par* 8, *il ſeroit* $= 4$; *par* 10, *il ſeroit* $= 5$; *& de même de tous les nombres poſſibles qui ne ſeroient ainſi compoſés que de zeros ou de riens abſolus, & non d'unités comme on le penſe d'ordinaire. Il y a plus, ſi* $\frac{1}{1+1}$ *ou* $\frac{1}{2}$ $= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +$ &c. *quelque fût le nombre* n, *l'on auroit* $n = \frac{2n}{2} = 2n0 + 2n0 + 2n0 + 2n0 + 2n0 +$ &c. $= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +$ &c. *puiſque chaque* $2n0 = 0$. *Ainſi ſuivant cette penſée de* $\frac{1}{2} = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +$ &c. *cette ſeule & même ſerie ſeroit égale à chacun de tous les nombres qu'on pourroit faire ſignifier à* n; *& conſequemment tous les nombres poſſibles ſeroient ainſi égaux entr'eux : contradiction ſi viſible, qu'il eſt étrange qu'un habile homme en cette matiere s'y ſoit mépris. Il devoit du moins voir ce qui ſaute aux yeux dans la ſerie* $1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 +$ &c. *d'où il conclut* $\frac{1}{1+1} = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +$ &c. *ſçavoir qu'elle n'eſt que la difference de deux infinités d'unites, leſquelles infinités ne peuvent differer entr'elles que d'une ſeule unité tout au plus, ſi le total eſt impair;*

impair ; & point du tout, s'il est pair. Cette reflexion lui auroit aussi-tôt fait voir que cette serie 1 — 1 + 1 — 1 + 1 — 1 + 1 — 1 + &c. *ne peut jamais être que* = 1 *dans le premier cas, ou que* = 0 *dans le second ; & qu'ainsi en quelque sens qu'on la prenne, elle ne peut jamais valoir* $\frac{1}{1+1}$ *ou* $\frac{1}{2}$.

COROLLAIRE I.

Il suit de la presente proposition, que pour mettre par des divisions continuës les fractions $\frac{1}{a+b}$, $\frac{1}{a-b}$, de dénominateurs faits chacun de deux parties inégales a, b, en series infinies de valeurs égales à ces fractions ; il y faut laisser la partie a du dénominateur, la premiere en diviseur lorsque $a > b$; au contraire, lorsque $a < b$, il y faut mettre b la premiere en diviseur, en changeant ces fractions en $\frac{1}{b+a}$, $\frac{1}{-b+a}$. De cette maniere la division infinie de ces fractions, les réduira (*part. 1.*) en series qui leur seront toûjours égales ; au lieu qu'en y laissant la moindre partie du dénominateur, la premiere en diviseur, il en résulteroit (*part. 2.*) des series fausses, c'est-à-dire, dont les sommes seroient alors infiniment plus grandes que les fractions qui les auroient données.

COROLLAIRE II.

Puisque la suite $\frac{1}{a\mp b} = \frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} + \frac{b^2}{a^3} \mp \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} \mp \frac{b^5}{a^6} + \frac{b^6}{a^7} \mp$ &c. (A) resultante (*demonst.*) de la division infinie de $\frac{1}{a\pm b}$, & dans laquelle la partie a du dénominateur $a \pm b$ est la premiere en diviseur ou en serie : puisque (dis-je) cette serie infinie A donne toûjours vrai (*part. 1.*) lorsque $a > b$, & toûjours faux (*part. 2.*) lorsque $a < b$; il suit aussi de-là que si l'on multiplie le tout par $\frac{1}{a \pm b^{\pi - 1}}$, l'on aura la puissance négative

$\frac{1}{\overline{a \pm b}^{\pi}} = \frac{1}{a \times \overline{a \pm b}^{\pi - 1}} \mp \frac{b}{a^2 \times \overline{a \pm b}^{\pi - 1}} + \frac{b^2}{a^3 \times \overline{a \pm b}^{\pi - 1}} \mp \frac{b^3}{a^4 \times \overline{a \pm b}^{\pi - 1}} + \frac{b^4}{a^5 \times \overline{a \pm b}^{\pi - 1}} \mp \frac{b^5}{a^6 \times \overline{a \pm b}^{\pi - 1}} + \frac{b^6}{a^7 \times \overline{a \pm b}^{\pi - 1}}$ $\mp$ &c. (H) laquelle ſuite donnera auſſi toûjours vrai dans le cas de $a > b$, & toûjours faux dans le cas de $a < b$: ce qui ſe voit encore par ſoi-même ſi l'on conſidere que cette derniere ſuite H eſt la même que $\frac{1}{\overline{a \pm b}^{\pi}} = \frac{1}{\overline{a \pm b}^{\pi - 1}} \times \overline{\frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2}} \times \overline{1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} + \&c.}$ (K) $= \frac{1}{\overline{a \pm b}^{\pi - 1}} \times \overline{\frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2}} \times G = G \times \frac{a \mp b}{a^2 \times \overline{a \pm b}^{\pi - 1}}$, laquelle ſuite K ayant la ſomme finie lorſque $a > b$, & infinie lorſque $a < b$, donne toûjours vrai dans le premier de ces deux cas, & toûjours faux dans le ſecond : le tout par les raiſons des part. 1. 2. Ce qui eſt déja un grand préjugé pour ce que nous allons dire dans la ſuivante prop. 2. des ſuites reſultantes des puiſſances négatives entieres.

Pour dans le cas de $a = b$, cette ſuite generale K s'y changeant en $\frac{1}{\overline{a \pm a}^{\pi}} = \frac{1}{\overline{a \pm a}^{\pi - 1}} \times \overline{\frac{1}{a} \mp \frac{1}{a}} \times \overline{1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + \&c.} = \frac{1}{\overline{a \pm a}^{\pi - 1}} \times \overline{\frac{1}{a} \mp \frac{1}{a} + \frac{1}{a} \mp \frac{1}{a} + \frac{1}{a} \mp \frac{1}{a} + \frac{1}{a} \mp \&c.}$ retombe dans le faux & dans l'enigme de la part. 3.

SCHOLIE.

I. Si les fractions $\frac{1}{a+b}$, $\frac{1}{a-b}$, ont chacune $a = b$, qui les change en $\frac{1}{a+a}$, $\frac{1}{a-a}$, on voit dans la démonſtration de la part. 3. que la ſerie $\frac{1}{a} + \frac{1}{a} + \frac{1}{a} + \frac{1}{a} + \frac{1}{a} +$ &c. reſultante de la diviſion infinie de $\frac{1}{a-a}$, ne donnera qu'un infini qu'on connoiſſoit déja par $\frac{1}{a-a} = \frac{1}{0}$; & que la réſultante de $\frac{1}{a+a}$; laquelle eſt $\frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} +$ &c. donnera toûjours faux, c'eſt-à-dire,

que cette derniere ſerie n'eſt point $= \frac{1}{a+a}$; quoiqu'elle reſulte de cette fraction : ceci vient de ce que chaque terme impair s'y trouvant toûjours détruit par chaque terme pair qui le ſuit, quelque nombre de diviſions qu'on faſſe de 1 par $a+a$, on ne s'y trouve pas plus avancé que ſi l'on n'en avoit fait aucune lorſque le nombre en eſt pair, ou que ſi l'on n'en eût fait qu'une lorſqu'il eſt impair; ce qui fait qu'aprés une infinité d'opérations ou de diviſions, dont les quotiens ſe détruiſent ainſi l'un l'autre, on ne ſçauroit jamais arriver à $\frac{1}{a+a} = \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} +$ &c. ou (en prenant $a = 1$) à $\frac{1}{1+1} = 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 +$ &c. c'eſt-à-dire, à rendre ces ſeries égales à ces fractions.

II. Pour éviter cette Enigme de $\frac{1}{1+1} = 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 +$ &c. au lieu de la fraction $\frac{1}{1+1}$ je me ſers de ſon égale $\frac{1}{3-1}$ dont la diviſion continuée à l'infini, donne $\frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{3^3} + \frac{1}{3^4} + \frac{1}{3^5}$ &c. $= \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{27} + \frac{1}{81} + \frac{1}{243}$ &c. en progreſſion géometrique décroiſſante à l'infini, dont la ſomme eſt $= \frac{\frac{1}{9}}{\frac{1}{3} - \frac{1}{9}} = \frac{1}{3-1} = \frac{1}{1+1}$ qui eſt la fraction propoſée.

III. On peut trouver de même une infinité d'autres progreſſions géometriques décroiſſantes à l'infini, dont les ſommes ſeront chacune $= \frac{1}{1+1}$ ſans aucune Enigme, en continuant à l'infini la diviſion d'une fraction quelconque $\frac{1}{a-b}$ d'un dénominateur $a-b=2$. C'eſt ainſi que pour continuer avec ſuccés la diviſion d'une fraction quelconque à l'infini, quelqu'en ſoit le dénominateur, il le faut toûjours réduire à un de deux parties inégales, dont la plus grande ſoit toûjours la premiere en diviſeur : de cette maniere une même fraction quelconque peut toûjours ſe

résoudre non-seulement en une infinité de series differentes ; mais encore égales (*part.* 1.) chacune à cette fraction, & si visiblement égales, que cette fraction se retrouve toûjours sans peine être la somme de chacune de ces series continuées à l'infini. Au contraire les divisions infinies de fractions qui ont leurs dénominateurs chacun de deux parties inégales, dont la moindre est la premiere en diviseur, donnent (*part.* 2.) toûjours faux. Et si les deux parties du dénominateur de la fraction étoient égales entr'elles, il en resulteroit toûjours (*part.* 3.) une serie qui seroit inutile ou fausse, selon que ce dénominateur seroit la difference ou la somme de ces deux parties : lorsqu'il en est la difference, il n'y a point de remede ; mais lorsqu'il en est la somme, on y peut remedier comme dans le précedent art. 2. ou en partageant cette somme en deux parties inégales à volonté, dont la plus grande soit la premiere en diviseur ; par exemple, en prenant $c = 2a + b$, la fraction $\frac{1}{a+a}$ se peut changer en $\frac{1}{c-b}$ dont la serie faite par division infinie, sera toûjours (*part.* 1.) $= \frac{1}{a+a}$ & se pourra varier en autant d'autres series qu'on donnera de valeurs differentes à b ; & si l'on prend $c = 2a - b$, dont b soit à volonté plus petite que $2a - b$, la fraction $\frac{1}{a+a}$ se changera aussi en $\frac{1}{c+b}$, dont la serie faite par division infinie, sera aussi toûjours (*part.* 1.) $= \frac{1}{a+a}$, & se pourra aussi varier en autant d'autres series qu'on donnera de valeurs à b, moindres que $2a - b$.

Telles sont jusqu'ici les précautions à prendre dans l'usage des suites ou series resultantes de la division infinie des fractions. Voyons presentement qu'elles doivent être aussi les précautions à prendre dans l'usage des suites ou series infinies resultantes du développement des puissances d'exposants négatifs entiers.

PROPOSITION II.

Comme les ſuites reſultantes de la diviſion infinie des fractions dans la prop. 1. ainſi les rèſultantes du développement à l'infini des puiſſances d'expoſants négatifs entiers d'un Binome quelconque,

I. *Donnent toûjours vrai, lorſque les deux parties du Binome ſont inégales entr'elles, & que c'eſt la plus grande qui vient la premiere en ſerie.*

II. *Au contraire ces ſuites infinies donnent toûjours faux, lorſque c'eſt la moindre des deux parties du Binome, qui y vient la premiere en ſerie.*

III. *Enfin ces ſeries ne donnent rien de nouveau, on donne toûjours faux, lorſque les deux parties du Binome ſont égales entr'elles.*

DE'MONSTRATION.

Soit la puiſſance generale $\overline{a \pm b}^{\,n}$ d'expoſant négatif entier $n = -\pi$ quelconque. Cette puiſſance négative du Binome $a \pm b$, ſera $\overline{a \pm b}^{\,-\pi}$ ou $\frac{1}{\overline{a \pm b}^{\,\pi}}$ égale à la fraction $\frac{1}{a \pm b}$ élevée par multiplications réiterées à la puiſſance d'expoſant entier poſitif π; & la ſuite ou ſerie infinie réſultante du développement de cette puiſſance négative $\overline{a \mp b}^{\,-\pi}$, ſera pareillement égale à la puiſſance π de la ſerie $\frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} + \frac{b^2}{a^3} \mp \frac{b^3}{a} + \frac{b^4}{a^5} \mp \frac{b^5}{a^6} + \frac{b^6}{a^7} \mp \frac{b^7}{a^8} +$ &c. (A) $= \frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} \times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} +$ &c. qu'on vient de voir reſulter de la fraction $\frac{1}{a \pm b}$ dans la démonſtration de la prop. 1. De ſorte que la ſuite infinie réſultante du développement de la puiſſance négative $\overline{a \pm b}^{\,-\pi}$, & dans qui a ſera la premiere en ſerie comme dans la ſuite A,

donnera vrai ou faux &c. selon que cette suite infinie A élevée à la puissance π, le donneroit. Or les part. 1. 2. 3. de la prop. 1. faisant voir que cette simple serie A donnera toûjours vrai lorsque $a > b$; toûjours faux lorsque $a < b$, ou que $a + b$ aura $a = b$; & rien de nouveau lorsque $a - b$ aura aussi $a = b$; font consequemment voir que la puissance π de cette serie A donneroit tout cela dans tous ces cas. Donc la puissance négative $\overline{a \pm b}^{-\pi}$ ou $\frac{1}{\overline{a \pm b}^{\pi}}$ du Binome $a \pm b$ (qui a toûjours a pour sa premiere partie) donnera toûjours vrai tant qu'elle aura $a > b$; toûjours faux tant qu'elle aura $a < b$, ou que $a + b$ aura $a = b$; & rien de nouveau lorsque $a - b$ aura aussi $a = b$. *Ce qui est tout ce qu'il falloit ici démontrer.*

EXEMPLES

déduits des deux formules generales que voici.

Pour voir tout cela dans quelques exemples, soit la puissance generale $\overline{a \pm b}^{n}$ d'un Binome quelconque $a \pm b$, développée à l'infini. On sçait que ce développement donnera les deux series ou formules generales suivantes.

$$1^{\circ}.\ \overline{a + b}^{n} = a^{n} + \frac{n}{1} a^{n-1} b + \frac{n.\overline{n-1}}{1.2} a^{n-2} b^{2} + \frac{n.\overline{n-1}.\overline{n-2}}{1.2.3} a^{n-3} b^{3} + \frac{n.\overline{n-1}.\overline{n-2}.\overline{n-3}}{1.2.3.4} a^{n-4} b^{4} + \&c. (B)$$

$$2^{\circ}.\ \overline{a - b}^{n} = a^{n} - \frac{n}{1} a^{n-1} b + \frac{n.\overline{n-1}}{1.2} a^{n-2} b^{2} - \frac{n.\overline{n-1}.\overline{n-2}}{1.2.3.} a^{n-3} b^{3} + \frac{n.\overline{n-1}.\overline{n-2}.\overline{n-3}}{1.2.3.4} a^{n-4} b^{4} - \&c. (C)$$

Dans la suite on se servira de la Lettre ω pour exprimer un nombre infini.

EXEMPLE I.

dans l'hypothese de n = — 1.

Il eſt viſible que cette hypotheſe de $n = -1$. changera la ſuite generale B en $\frac{1}{a+b} = \frac{1}{a} - \frac{b}{a^2} + \frac{b^2}{a^3} - \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} - \frac{b^5}{a^6} + \frac{b^6}{a^7} \ldots \mp \frac{b^\infty}{a^{\infty+1}} = \frac{1}{a} - \frac{b}{a^2} \times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^5}{a^5} \ldots + \frac{b^\infty}{a^\infty}$ en progreſſion geometrique ; & la generale C en $\frac{1}{a-b} = \frac{1}{a} + \frac{b}{a^2} + \frac{b^2}{a^3} + \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} + \frac{b^5}{a^6} + \frac{b^6}{a^7} \ldots + \frac{b^\infty}{a^{\infty+1}} = \frac{1}{a} + \frac{b}{a^2} \times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} \ldots + \frac{b^\infty}{a^\infty}$ auſſi en progreſſion geometrique : de ſorte que dans cette hypotheſe de $n = -1$, l'on auroit ici $\frac{1}{a \mp b} = \frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} \times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} \ldots + \frac{b^\infty}{a^\infty}$, comme dans la prop. 1. laquelle fait voir que cette ſerie donneroit vrai dans le cas de $a > b$, qu'elle donneroit faux dans celui de $a < b$, & que dans celui de $a = b$ elle donneroit encore faux, ou ne nous apprendroit rien. Ce qui eſt conforme en tout à la preſente prop. 2. que la preſente hypotheſe de $n = -1$, réduit à la prop. 1. Ainſi tout ce que l'on a vû là, doit être le même ici.

EXEMPLE II.

dans l'hypotheſe de n = — 2.

I. Cette hypotheſe de $n = -2$ changera la ſuite generale B en $\frac{1}{\overline{a+b}^2} = a^{-2} - \frac{2}{1} a^{-3} b + \frac{2 \cdot 3}{1 \cdot 2} a^{-4} b^2 - \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{1 \cdot 2 \cdot 3} a^{-5} b^3 + \frac{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} a^{-6} b^4 - \frac{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} a^{-7} b^6 +$ &c. $= \frac{1}{a^2} - \frac{2b}{a^3} + \frac{3b^2}{a^4} - \frac{4b^3}{a^5} + \frac{5b^4}{a^6} - \frac{6b^5}{a^7} +$ &c. (dont les coëfficiens ſont les nombres naturels, & le reſte des termes en progreſſion geometrique ſuivant la raiſon de a à b) ================

$$= \frac{1}{a^2} - \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. = + \frac{1}{a^2} - \frac{b}{a^3}$$
$$- \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. = - \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4}$$
$$+ \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. = + \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5}$$
$$- \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. = - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} \quad \times$$
$$+ \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. = + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7}$$
$$- \frac{b^5}{a^7} + \&c. = - \frac{b^5}{a^7} + \frac{b^6}{a^8}$$
$$\&c. = \&c.$$

$$\times\ 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} + \frac{b^{12}}{a^{12}} + \&c. =$$
(Soit encore ici $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c.$) $=$
$$= G \times \frac{1}{a^2} - \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c.\ G \times \frac{1}{a^2} - \frac{b}{a^3}$$
$$G \times \ldots - \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c.\ G \times - \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} \quad \times$$
$$\times\ 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} + \&c.\ G \times G \times \frac{1}{a^2}$$
$$- \frac{2b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} = G \times G \times \frac{aa - 2ab + bb}{a^4},$$ c'eſt-à-dire, $\frac{1}{\overline{a+b}^2}$
$$= G \times G \times \frac{aa - 2ab + bb}{a^4}.$$ Cela poſé,

1°. Si $a > b$, il eſt viſible que la ſuite géometrique $1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c.\ G$, ſera décroiſſante à l'infini, & qu'en ce cas la ſomme en ſera $G = \frac{aa}{aa - bb}$: ce qui rendra la puiſſance négative $\frac{1}{\overline{a+b}^2}$ $(G \times G \times \frac{aa - 2ab + bb}{a^4})$
$$= \frac{a^4}{a^4 - 2aabb + b^4} \times \frac{aa - 2ab + bb}{a^4} = \frac{aa - 2ab + bb}{a^4 - 2aabb + b^4}$$
$$= \frac{1}{aa + 2ab + bb} = \frac{1}{\overline{a+b}^2},$$ qui eſt cette puiſſance négative, elle-même. Donc en ce cas de $a > b$, la ſuite generale B donnera ici vrai conformement à la part. 1. de la preſente prop. 2.

2°. Au contraire dans le cas de $a < b$ la précedente ſuite geometrique

geometrique $1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} +$ &c. $= G$ croissant à l'infini, se trouveroit d'une valeur infinie. Donc à plus forte raison, en ce cas de $a < b$, la suite generale B, qui vient de donner la puissance negative $\frac{1}{\overline{a+b}^2} = G \times G \times \frac{aa - 2ab + bb}{a^4}$, la donneroit d'une valeur infinie; ce qui seroit faux, & conforme à la part. 2. de la presente prop. 2. qui le dit aussi devoir être faux.

3°. Si $a = b$, la précédente suite geometrique $1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} +$ &c. $= G$ seroit encore d'une valeur infinie, & à plus forte raison $G \times G$ encore infini. Mais d'un autre côté ce cas de $a = b$, rendant $\frac{aa - 2ab + bb}{a^4} = \frac{0}{a^4} =$ zero absolu, rendroit aussi $G \times G \times \frac{aa - 2ab + bb}{a^4} = G \times G \times 0 = 0$. Donc en ce cas de $a = b$, la suite generale B, qui vient de donner la puissance negative $\frac{1}{\overline{a+b}^2} = G \times G \times \frac{aa - 2ab + bb}{a^4}$, la donneroit aussi $= 0$; ce qui seroit encore faux, & conforme à la part. 3. de la presente prop. 2. qui le dit aussi devoir être faux.

II. La presente hypothese de $n = -2$, changera la serie generale C en $\frac{1}{\overline{a-b}^2} = a^{-2} + \frac{2}{1} a^{-3} b + \frac{2.3}{1.2} a^{-4} b^2 + \frac{2.3.4}{1.2.3} a^{-5} b^3 + \frac{2.3.4.5}{1.2.3.4} a^{-6} b^4 + \frac{2.3.4.5.6}{1.2.3.4.5} a^{-7} b^5 +$ &c. $= \frac{1}{a^2} + \frac{2b}{a^3} + \frac{3b^2}{a^4} + \frac{4b^3}{a^5} + \frac{5b^4}{a^6} + \frac{6b^5}{a^7} +$ &c. laquelle serie ne differe de la seconde $\frac{1}{a^2} - \frac{2b}{a^3} + \frac{3b^2}{a^4} - \frac{4b^3}{a^5} + \frac{5b^4}{a^6} - \frac{6b^5}{a^7} +$ &c. de l'art. 1. qu'en ce que les degrés impairs de b y ont $-$, & ici $+$. Donc en changeant $-2ab$ en $+2ab$ dans $G \times G \times \frac{aa - 2ab + bb}{a^4}$, valeur trouvée de la puissance negative $\frac{1}{\overline{a+b}^2}$ dans cet art. 1.

l'on aura de même ici la puiſſance negative $\frac{1}{\overline{a-b}^2} = G \times G \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4}$, qui y aura de même que là, $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} +$ &c. Cela poſé,

1°. Si $a > b$, cette ſuite geometrique ſe trouvant alors décroiſſante à l'infini, aura ſa ſomme $G = \frac{aa}{aa-bb}$; ce qui rendra la puiſſance negative $\frac{1}{\overline{a-b}^2}$ $(G \times G \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4})$ $= \frac{a^4}{a^4-2aabb+b^4} \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4} = \frac{aa+2ab+bb}{a^4-2aabb+b^4} =$ $= \frac{1}{aa-2ab+bb} = \frac{1}{\overline{a-b}^2}$, qui eſt cette puiſſance negative, elle-même. Donc en ce cas de $a > b$, la ſuite generale C donnera ici vrai, conformement à la part. 1. de la preſente prop. 2.

2°. Au contraire ſi $a < b$, la précédente ſuite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} +$ &c. croiſſant à l'infini, ſe trouveroit d'une valeur infinie. Donc à plus forte raiſon, en ce cas de $a < b$, la ſuite generale C, qui vient de donner la puiſſance negative $\frac{1}{\overline{a-b}^2} = G \times G \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4}$, la donneroit d'une valeur infinie; ce qui ſeroit faux, & conforme à la part. 2. de la preſente prop. 2. qui le dit auſſi devoir être faux.

3°. Si $a = b$, la précédente ſuite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} +$ &c. ſeroit encore d'une valeur infinie, & à plus forte raiſon $G \times G$ encore infini. Donc en ce cas de $a = b$, la ſuite generale C, qui vient de donner la puiſſance negative $\frac{1}{\overline{a-b}^2} = G \times G \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4}$, la donneroit encore ici d'une valeur infinie, ſans nous rien apprendre de nouveau, puiſqu'on ſçavoit déja que ce cas-

ci de $a=b$, rend $\frac{1}{\overline{a-b}^2}=\frac{1}{0}$ infini. Ce qui, avec le nomb. 3. de l'art. 1. s'accorde avec tout le contenu de la preſente prop. 2.

EXEMPLE III.

dans l'hypotheſe de n $=-3$.

I. Cette hypotheſe de $n=-3$. changera la ſuite generale B en $\frac{1}{\overline{a+b}^3}=\frac{1}{a^3}-\frac{3b}{a^4}+\frac{6b^2}{a^5}-\frac{10b^3}{a^6}+\frac{15b^4}{a^7}-\frac{21b^5}{a^8}+\frac{28b^6}{a^9}-$ &c. (dont les coëfficiens ſont faits de $1, 1+2, 1+2+3, 1+2+3+4, 1+2+3+4+5, 1+2+3+4+5+6, 1+2+3+4+5+6+7$, &c. en augmentant de ſuite de 2, 3, 4, 5, 6, 7, &c.) $=$

$$\left.\begin{array}{l}
=1\times\frac{1}{a^3}-\frac{b}{a^4}+\frac{b^2}{a^5}-\frac{b^3}{a^6}+\frac{b^4}{a^7}-\text{\&c.}=1\times+\frac{1}{a^3}-\frac{b}{a^4}\\
2\times\ldots-\frac{b}{a^4}+\frac{b^2}{a^5}-\frac{b^3}{a^6}+\frac{b^4}{a^7}-\text{\&c.}=2\times-\frac{b}{a^4}+\frac{b^2}{a^5}\\
3\times\ldots\ldots+\frac{b^2}{a^5}-\frac{b^3}{a^6}+\frac{b^4}{a^7}-\text{\&c.}=3\times+\frac{b^2}{a^5}-\frac{b^3}{a^6}\\
4\times\ldots\ldots\ldots-\frac{b^3}{a^6}+\frac{b^4}{a^7}-\text{\&c.}=4\times-\frac{b^3}{a^6}+\frac{b^4}{a^7}\\
5\times\ldots\ldots\ldots\ldots+\frac{b^4}{a^7}-\text{\&c.}=5\times+\frac{b^4}{a^7}-\frac{b^5}{a^8}\\
\text{\&c.}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots-\text{\&c.}=\text{\&c.}
\end{array}\right\}\times$$

$\times\, 1+\frac{b^2}{a^2}+\frac{b^4}{a^4}+\frac{b^6}{a^6}+\frac{b^8}{a^8}+$ &c. $=$ (Soit encore $G=1+\frac{b^2}{a^2}+\frac{b^4}{a^4}+\frac{b^6}{a^6}+\frac{b^8}{a^8}+$ &c. comme dans l'exemple 2.) $=G\times\frac{1}{a^3}-\frac{3b}{a^4}+\frac{5b^2}{a^5}-\frac{7b^3}{a^6}+\frac{9b^4}{a^7}-\frac{11b^5}{a^8}+\frac{13b^6}{a^9}-\frac{15b^7}{a^{10}}+\frac{17b^8}{a^{11}}-$ &c. $=$

$$\left.\begin{array}{l}
=1G\times\frac{1}{a^3}-\frac{b}{a^4}+\frac{b^2}{a^5}-\frac{b^3}{a^6}+\frac{b^4}{a^7}-\&c.=1G\times+\frac{1}{a^3}-\frac{b}{a^4}\\
2G\times\ldots-\frac{b}{a^4}+\frac{b^2}{a^5}-\frac{b^3}{a^6}+\frac{b^4}{a^7}-\&c.=2G\times-\frac{b}{a^4}+\frac{b^2}{a^5}\\
2G\times\ldots\ldots+\frac{b^2}{a^5}-\frac{b^3}{a^6}+\frac{b^4}{a^7}-\&c.=2G\times+\frac{b^2}{a^5}-\frac{b^3}{a^6}\\
2G\times\ldots\ldots\ldots-\frac{b^3}{a^6}+\frac{b^4}{a^7}-\&c.=2G\times+\frac{b^3}{a^6}+\frac{b^4}{a^7}\\
2G\times\ldots\ldots\ldots\ldots+\frac{b^4}{a^7}-\&c.=2G\times+\frac{b^4}{a^7}-\frac{b^5}{a^8}
\end{array}\right\}\times$$

$$2G\times\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots-\&c.=2G\times-\&c.$$

$$\times\, 1+\frac{b^2}{a^2}+\frac{b^4}{a^4}+\frac{b^6}{a^6}+\frac{b^8}{a^8}+\&c.=G\times G\times\frac{1}{a^3}-\frac{3b}{a^4}+\frac{5b^2}{a^5}-\frac{7b^3}{a^6}+\frac{9b^4}{a^7}-\&c.=$$

$$\left.\begin{array}{l}
=G\times G\times\frac{1}{a^3}-\frac{b}{a^4}+\frac{b^2}{a^5}-\frac{b^3}{a^6}+\frac{b^4}{a^7}-\&c.=G\times G\times+\frac{1}{a^3}-\frac{b}{a^4}\\
2G\times G\times\ldots-\frac{b}{a^4}+\frac{b^2}{a^5}-\frac{b^3}{a^6}+\frac{b^4}{a^7}-\&c.=2G\times G\times-\frac{b}{a^4}+\frac{b^2}{a^5}\\
2G\times G\times\ldots+\frac{b^2}{a^5}-\frac{b^3}{a^6}+\frac{b^4}{a^7}-\&c.=2G\times G\times+\frac{b^2}{a^5}-\frac{b^3}{a^6}
\end{array}\right\}\times$$

$$\times\, 1+\frac{b^2}{a^2}+\frac{b^4}{a^4}+\frac{b^6}{a^6}+\frac{b^8}{a^8}+\&c.=G^3\times\frac{1}{a^3}-\frac{3b}{a^4}+\frac{3b^2}{a^5}-\frac{b^3}{a^6}=G^3\times\frac{a^3-3aab+3abb-b^3}{a^6}$$, c'est-à-dire, $\frac{1}{\overline{a+b}^3}=$

$$=G^3\times\frac{a^3-3aab+3abb-b^3}{a^6}.$$ Cela posé,

1°. Si $a>b$, la suite geomitrique $G=1+\frac{b^2}{a^2}+\frac{b^4}{a^4}+\frac{b^6}{a^6}+\frac{b^8}{a^8}+\&c.$ se trouvant alors décroissante à l'infini, elle aura la somme $G=\frac{aa}{aa-bb}$; ce qui rendra la puissance négative $\frac{1}{\overline{a+b}^3}$ $\left(G^3\times\frac{a^3-3aab+3abb-b^3}{a^6}\right)=$

$$=\frac{a^6}{a^6-3a^4bb+3aab^4-b^6}\times\frac{a^3-3aab+3abb-b^3}{a^6}=$$

$$=\frac{a^3-3aab+3abb-b^3}{a^6-3a^4bb+3aab^4-b^6}=\frac{1}{a^3+3aab+3abb+b^3}=\frac{1}{\overline{a+b}^3},$$

qui est cette puissance négative elle-même. Donc en ce cas de $a>b$, la suite generale B donne ici vrai, confor-

mément à la part. 1. de la presente proposition 2.

2°. Au contraire si $a < b$, la précédente suite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} +$ &c. croissant alors à l'infini, se trouveroit pour lors d'une valeur infinie. Donc à plus forte raison en ce cas de $a < b$, la suite generale B, qui vient de donner la puissance negative $\frac{1}{\overline{a+b}^3} = G^3 \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6}$, la donneroit d'une valeur infinie; ce qui seroit faux, & conforme à la part. 2. de la presente prop. 2. qui le dit aussi devoir être faux.

3°. Si $a = b$, la précédente suite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} +$ &c. seroit encore d'une valeur infinie, & à plus forte raison G^3 encore infini. Mais d'un autre côté ce cas de $a = b$, rendant $\frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6} = \frac{0}{a^6} =$ zero absolu, rendroit aussi $G^3 \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6} = G^3 \times \frac{0}{a^6} = 0$. Donc en ce cas de $a = b$, la suite generale B, qui vient de donner la puissance négative $\frac{1}{\overline{a+b}^3} = G^3 \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6}$, la donneroit aussi $= 0$; ce qui seroit faux, & conforme à la part. 3. de la presente prop. 2. qui le dit aussi devoir être faux.

II. La presente hypothese de $n = -3$, changera la serie generale C en $\frac{1}{\overline{a-b}^3} = \frac{1}{a^3} + \frac{3b}{a^4} + \frac{6b^2}{a^5} + \frac{10b^3}{a^6} + \frac{15b^4}{a^7} + \frac{21b^5}{a^8} + \frac{28b^6}{a^9} +$ &c. laquelle serie ne differe de la premiere $\frac{1}{a^3} - \frac{3b}{a^4} + \frac{6b^2}{a^5} - \frac{10b^3}{a^6} + \frac{15b^4}{a^7} - \frac{21b^5}{a^8} + \frac{28b^6}{a^9} -$ &c. de l'art. 1. qu'en ce que les degrés impairs de b y ont $-$, & ici $+$. Donc en changeant

$-3aab-b^3$ en $+3aab+b^3$ dans $G^3 \times \frac{a^3-3aab+3abb-b^3}{a^6}$ valeur trouvée de $\frac{1}{\overline{a+b}^3}$ dans l'art. 1. l'on aura de même ici $\frac{1}{\overline{a-b}^3} = G^3 \times \frac{a^3+3aab+3abb+b^3}{a^6}$, qui y aura de même que là, $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} +$ &c. Cela posé,

1°. Si $a > b$, cette suite geometrique se trouvant alors décroissante à l'infini, aura sa somme $G = \frac{aa}{aa-bb}$; ce qui rendra la puissance négative $\frac{1}{\overline{a-b}^3} (G^3 \times \frac{a^3+3aab+3abb+b^3}{a^6})$
$= \frac{a^6}{a^6-3a^4bb+3aab^4-b^6} \times \frac{a^3+3aab+3abb+b^3}{a^6} =$
$= \frac{a^3+3aab+3abb+b^3}{a^6-3a^4bb+3aab^4-b^6} = \frac{1}{a^3-3aab+3abb-b^3} =$
$= \frac{1}{\overline{a-b}^3}$, qui est cette puissance négative elle-même. Donc en ce cas de $a > b$, la suite generale C donne ici vrai, conformément à la part. 1. de la presente prop. 2.

2°. Au contraire si $a < b$, la précédente suite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} +$ &c. croissant alors à l'infini, elle se trouveroit pour lors d'une valeur infinie. Donc à plus forte raison en ce cas de $a < b$, la suite generale C, qui vient de donner la puissance négative $\frac{1}{\overline{a-b}^3} =$
$= G^3 \times \frac{a^3+3aab+3abb+b^3}{a^6}$, la donneroit d'une valeur infinie; ce qui seroit faux, & conforme à la part. 2. de la presente prop. 2. qui le dit aussi devoir être faux.

3°. Si $a=b$, la précédente suite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} +$ &c. seroit encore d'une va-

leur infinie, & à plus forte raison G^3 encore infini. Donc en ce cas de $a=b$, la suite generale C qui vient de donner la puissance négative $\frac{I}{\overline{a-b}^3} = G^3 \times \frac{a^3 + 3aab + 3abb + b^3}{a^6}$ la donneroit encore ici d'une valeur infinie, sans rien nous apprendre de nouveau, puisqu'on sçavoit déja que ce cas-ci de $a=b$ rend $\frac{I}{\overline{a-b}^3} = \frac{I}{o}$ infini. Ce qui, avec le nombre 3. de l'art. 1. s'accorde avec tout le contenu de la part. 3. de la presente prop. 2.

SCHOLIE.

Sans entrer dans un plus grand détail d'exemples dont le calcul (qui s'y complique, & s'y allonge de plus en plus) m'effraye, les trois précédents sont assés voir que, puisque suivant la prop. 2. du traité *De numerorum continuorum productis* de M. Paschal, quelque valeur négative entiere qu'on donne à l'exposant n dans les series generales B, C, les coëfficients en seront tous des nombres figurés; & qu'ainsi l'on pourra toûjours dans le détail dissoudre ces series (comme dans les précédents exemples 2. 3. de $n=-2$, $n=-3$,) en d'autres dont chaque terme n'aura que l'unité pour coëfficient, & dont chacune sera toûjours égale au produit de ses deux premiers termes multipliés par la geometrique $1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} +$ &c. appellée G: ce qui se terminera toûjours à des valeurs conformes aux parties 1. 2. 3. de la presente prop. 2. selon que l'on y supposera $a>b$, $a<b$, $a=b$; de sorte que suivant cela l'on aura toûjours en general $G^\pi \times \frac{\overline{a\mp b}^\pi}{a^{2\pi}}$ pour la valeur de la serie $\frac{1}{a^\pi} \mp \frac{\pi}{1} \times \frac{b}{a^{\pi+1}} + \frac{\pi.\ \pi+1}{1.\ 2} \times \frac{b^2}{a^{\pi+2}} \mp \frac{\pi.\ \pi+1.\ \pi+2}{1.\ 2.\ 3} \times \frac{b^3}{a^{\pi+3}} + \frac{\pi.\ \pi+1.\ \pi+2.\ \pi+3}{1.\ 2.\ 3.\ 4} \times \frac{b^4}{a^{\pi+4}} \mp$ &c. (D) produite par le développement à l'in-

fini de la puiſſance négative entiere $\frac{1}{\overline{a\pm b}^{\pi}}$ reſultante de la ſuppoſition de $n = -\pi$ dans les formules generales B, C, D, où l'on voit,

1°. Que cette ſerie generale D ſera toûjours vraye dans le cas de $a > b$, lequel rendant $G\ (1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c.) = \frac{aa}{aa-bb}$, rendra $G^{\pi} \times \frac{\overline{a\mp b}^{\pi}}{a^{2\pi}} = \frac{a^{2\pi}}{\overline{aa-bb}^{\pi}} \times \frac{\overline{a\mp b}^{\pi}}{a^{2\pi}} = \frac{\overline{a\mp b}^{\pi}}{\overline{aa-bb}^{\pi}} = \frac{\overline{a\mp b}^{\pi}}{\overline{a-b}^{\pi} \times \overline{a+b}^{\pi}} = \frac{1}{\overline{a\pm b}^{\pi}}$ qui eſt la puiſſance propoſée, & eſt conforme à la part. 1. de la preſente prop. 2.

2°. Que le cas de $a < b$, rendant $G\ (1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c.)$ infinie, rend auſſi infinie la valeur $G^{\pi} \times \frac{\overline{a\mp b}^{\pi}}{a^{2\pi}}$ de la ſerie D réſultante du développement de la puiſſance $\frac{1}{\overline{a\pm b}^{\pi}}$ qui n'eſt que finie ; & conſequemment cette ſerie D donne faux dans ce cas-ci de $a < b$, ce qui eſt auſſi conforme à la part. 2. de la preſente prop. 2.

3°. Qu'enfin dans le cas de $a = b$, qui rendant auſſi G infinie, rend pareillement infinie la valeur $G^{\pi} \times \frac{\overline{a+b}^{\pi}}{a^{2\pi}}$ de la ſerie D priſe par rapport à $\frac{1}{\overline{a-b}^{\pi}}$; cette ſerie ainſi priſe, quoi-que vraye, ne nous apprend rien, la preſente hypotheſe de $a = b$, qui rend $a - b = 0$, donnant tout d'un coup $\frac{1}{\overline{a-b}^{\pi}} = \frac{1}{0}$ infini. Et ſi l'on prend cette ſerie D par rapport à $\frac{1}{\overline{a+b}^{\pi}}$, on la trouvera fauſſe dans le cas preſent de $a = b$, lequel rendant auſſi $a - b = 0$ dans la valeur $G^{\pi} \times \frac{\overline{a-b}^{\pi}}{a^{2\pi}}$ de cette ſerie D ainſi priſe, la rendroit

=

$= \frac{0}{a^{2\pi}} = 0$, & conſequemment fauſſe. Tout cela s'accorde encore avec la part. 3. de la preſente prop. 2.

Ce general par-tout d'accord avec cette prop. 2. en fait encore une eſpece de démonſtration differente de celle qui ſuit immediatement cette prop. 2.

Voilà ce qui me parut à la campagne en 1712. par rapport aux précautions à prendre dans l'uſage des Series reſultantes tant de la diviſion infinie des fractions que du développement à l'infini des puiſſances d'expoſants négatifs entiers ; à quoi je n'ai repenſé qu'immediatement aprés mon retour à Paris, pour chercher la citation que je viens de faire de feu M. Bernoulli, & que depuis peu de jours pour en payer mon tour de Rôle à l'Academie. S'il me vient quelque choſe de ſemblable par rapport aux expoſants rompus, ce ſera pour un autre Memoire. A mon deffaut je ſouhaite que quelqu'un (de plus de loiſir & de plus d'opiniâtreté contre la longueur du calcul que je n'en ai) veüille s'y appliquer : cela joint à ce qui précede, rendant ſeures les ſuites infinies dont il s'agit ici, ſeroit d'un ſecours d'autant plus grand dans les Mathematiques, que ces ſuites y ſeroient trés commodes pour arriver le plus prés qu'il eſt poſſible à des Racines & à des Solutions d'ailleurs intraitables. En attendant, en voilà, ce me ſemble, aſſés pour faire apprehender que les ſuites reſultantes du développement des puiſſances d'expoſants rompus, ne ſoient auſſi ſujettes à des inconvenients ſemblables à ceux qu'on vient de voir dans les reſultantes des fractions & des puiſſances d'expoſants négatifs entiers ; & conſequemment pour ne ſe ſervir auſſi de ces autres ſuites qu'avec précaution.

NOUVELLES OBSERVATIONS ANATOMIQUES SUR LA SITUATION ET LA CONFORMATION DE PLUSIEURS VISCERES.

Par M. WINSLOW.

14. Novembre 1715. M. Stenon dans son discours sur l'anatomie du Cerveau à Mrs. de l'Assemblée qui se tenoit autrefois chés M. Thevenot, & qui ensuite a en quelque maniere donné occasion à cette illustre Compagnie, avoit déja fait remarquer, que la principale cause qui a entretenu beaucoup d'Anatomistes dans l'erreur, & qui les a empêché de faire de nouvelles découvertes, a été d'avoir pris les regles anciennes de disséquer pour des loix inviolables. Il avoit aussi averti que l'on ne doit pas s'astreindre à une seule methode dans les recherches, mais qu'il faut essayer toutes les manieres possibles; que si on ne découvre pas toûjours quelque chose de nouveau, on reconnoit au moins si on s'est trompé dans ce qu'on a déja vû.

Quoique cet avertissement ait reveillé plusieurs Anatomistes, & donné lieu à quantité de belles découvertes pendant prés d'un demi-siecle, neantmoins il paroît que l'on ne s'en est servi que pour tenter la recherche de ce qui est le plus caché & le plus difficile à développer, pendant que l'on a passé legerement par dessus ce qu'on croyoit le plus commun & le mieux connu, quoique souvent trés ignoré, au grand préjudice de la vie & de la santé.

Ceci m'a engagé à chercher le second profit de l'aver-

tiſſement de nôtre illuſtre Auteur, & à prendre le parti d'examiner de nouveau ce que l'on avoit regardé comme le mieux connu. J'ai commencé cette revûë par la ſituation des parties interieures, leur connexion & leur liaiſon avec les parties voiſines, & même leur conformation exterieure, d'autant plus que l'experience m'a appris, que l'on cherche ſouvent avec beaucoup de peine des explications phyſiques & des expedients, ſoit pour remedier à des maladies, ſoit pour rendre plus ſûres certaines operations. On cherche, dis-je, avec beaucoup de peine ces expedients, qui ſe preſenteroient d'eux-mêmes, ſi l'on avoit une vraye idée de la ſeule ſituation des parties.

J'ai ſuivi auſſi l'avis du même Auteur, qui nous avertit, que pour ſe bien aſſurer de la vraye ſituation des parties, il ne faut rien toucher ſans l'avoir examiné auparavant; qu'il ne faut pas ſeulement être attentif à la partie à laquelle on eſt occupé, mais qu'il faut auſſi faire reflexion ſur toutes les operations que l'on a faites avant d'y parvenir; que ces operations peuvent avoir fait quelque changement dans cette même partie; qu'en maniant les parties exterieures, on dérange ſouvent les interieures ſans s'en appercevoir; & quand on vient à les découvrir, on les croit telles qu'elles paroiſſent pour lors, parce qu'on ne s'aviſe point de penſer aux dérangements qu'on y a faits.

Les Obſervations que je preſente aujourd'hui, paroîtront peut-être d'abord trés communes & peu dignes d'attention, mais j'eſpere d'en faire voir l'importance. Les premieres ſeront ſur le Mediaſtin. Tout le monde ſçait qu'il eſt une eſpece de cloiſon membraneuſe qui diviſe la Poitrine en deux, & que cette cloiſon eſt compoſée de deux membranes, qui ne ſont qu'une continuation de la plevre de chaque côté. Pour le voir & pour le démontrer, on obſerve ordinairement l'ancienne maniere de lever le *ſternum* avec les parties cartilagineuſes des Côtes; & cela, pour en faire une démonſtration particuliere avec celle du muſcle qu'on nomme communément *triangulaire*. Cependant

on ſçait que cette methode avoit cauſé de fauſſes idées pendant un trés long-temps dans la Phyſique & dans la Medecine, & même dans les operations de Chirurgie, parce qu'elle a fait imaginer une diſtance entre les membranes du Mediaſtin, quoique cette diſtance ne ſoit cauſée que par la maniere dont on tiraille le Mediaſtin & la plevre en levant le Sternum. On en eſt enfin revenu; & M. Bartholin, fils de Thomas, dans ſon Eſſai des Adminiſtrations Anatomiques, a fort bien démontré que cette diſtance eſt imaginaire. Cependant comme je voulois de plus me bien aſſurer de la vraye conformation du Mediaſtin, & qu'il ne me paroiſſoit pas poſſible d'y parvenir en menageant, comme on le fait ordinairement, les parties qui le cachent, j'ai changé de méthode. Je coupai tous les cartilages à une égale diſtance du Sternum, environ à un pouce de chaque côté, & laiſſé le Sternum attaché en haut & en bas, enſuite je renverſai le reſte des cartilages avec les Côtes, pour avoir la liberté d'examiner à mon aiſe cette partie. Je trouvai alors le Mediaſtin trés uni & tranſparent, & ſes membranes exactement appliquées l'une contre l'autre juſques au Sternum: mais je vis de plus que juſques à preſent on avoit mal déterminé ſa ſituation. On s'étoit imaginé qu'il alloit tout le long du milieu du Sternum, au lieu que je remarquai, que depuis la partie ſuperieure de cet os le Mediaſtin où cette cloiſon décline inſenſiblement vers le côté gauche juſqu'à ſon articulation avec le cartilage de la ſeptiéme Côte; de ſorte qu'en perçant le Sternum dans le milieu, principalement vers ſa partie inferieure, je trouvai la pointe de mon inſtrument dans la cavité droite de la Poitrine, ſans avoir touché au Mediaſtin, ni même y approché, ce que j'ai réiteré & trouvé conſtant dans pluſieurs ſujets humains. Il n'en eſt pas de même de la partie poſterieure du Mediaſtin, car elle eſt ſituée tout le long du milieu des corps des Vertebres, & augmente en largeur entre l'épine du Dos & l'Oeſophage, à meſure qu'elle deſcend vers le Diaphragme.

Cette obſervation de l'obliquité du Mediaſtin, que les habiles Chirurgiens ſçauroient bien mettre à profit, m'a donné occaſion de remarquer que la cavité droite de la Poitrine eſt plus grande que la gauche, & qu'effectivement le Poumon droit eſt le plus grand des deux, & que c'eſt pour cela qu'on le trouve le plus ſouvent avoir un lobe de plus que le gauche.

Je ne vois pas qu'on puiſſe donner de raiſon plauſible de cette obliquité du Mediaſtin, à moins qu'on ne connoiſſe la vraye ſituation du Cœur, qui n'a pas été trop bien décrite depuis Veſale, qui en a donné une meilleure idée que pluſieurs Modernes. Les Tables d'Euſtachius, que M. Lanciſi, premier Medecin de Sa Sainteté, a heureuſement découvertes, font aſſés voir qu'il l'avoit auſſi trés bien remarquée. On ſe contente ordinairement de dire que la baſe du Cœur eſt en haut & au milieu de la Poitrine; que ſa pointe eſt en bas & inclinée à gauche : mais en examinant bien, on trouve le Cœur preſque tout-à-fait & tranſverſalement couché ſur le Diaphragme, & que le Pericarde eſt auſſi attaché au Diaphragme lateralement, c'eſt-à-dire, qu'il n'y eſt pas ſeulement attaché par la circonference de ſa pointe, mais par toute ſa longueur. La baſe du Cœur regarde la cavité droite de la Poitrine, & l'Oreillette droite poſe preſque deſſus le Diaphragme. L'origine ou la naiſſance de l'Artere pulmonaire eſt à la partie la plus haute du Cœur en devant, & ſon tronc ſe trouve à peu-prés dans le plan perpendiculaire qu'on pourra s'imaginer entre le Sternum & l'Epine du Dos. Ainſi une petite portion de la baſe du Cœur s'avance dans la cavité droite de la Poitrine; tout le reſte juſqu'à ſa pointe ſe trouve dans la gauche.

A l'égard de la conformation exterieure du Cœur, on doit la regarder comme un cône fort émouſſé & un peu applati par un côté, ce qui fait qu'on y peut conſiderer deux faces, une ſuperieure qui eſt convexe, & une inferieure, laquelle eſt applatie & couchée ſur le Diaphragme. L'une & l'autre comprend la moitié de chaque ventricule. De

ſorte que ſuivant cette ſituation on pourroit nommer avec plus de raiſon le ventricule droit *ventricule anterieur*, & le ventricule gauche *ventricule poſterieur*. Il eſt aiſé à preſent de voir pourquoi le Mediaſtin prend la direction oblique que nous avons obſervée. Le Cœur eſt enveloppé dans le Pericarde; le Pericarde eſt ſoutenu par la duplicature du Mediaſtin : ainſi le Pericarde & le Cœur auroient été trop inégalement ſoutenus, ſi le Mediaſtin eût eu la direction qu'on s'étoit imaginée.

J'ai fait attention, en paſſant, aux Nerfs Diaphragmatiques, & j'ai obſervé que quoique l'on les regarde communément comme d'une égale longueur, le gauche cependant eſt bien plus long que le droit, à cauſe qu'il eſt attaché à la partie du Pericarde qui enveloppe la pointe du Cœur, ce qui lui fait faire un grand détour. Il eſt à remarquer que ce nerf, auſſi-tot qu'il a paſſé la pointe du Cœur, s'implante dans la portion anterieure du Diaphragme, au lieu que le nerf du coté droit eſt plus reculé, & s'inſere tout proche le trajet de la veine-cave, à laquelle il eſt pareillement uni, ou plûtôt au Pericarde qui l'enferme. De ſorte que le nerf diaphragmatique gauche étant expoſé au battement de la pointe du Cœur, il peut ſouffrir quelque tiraillement extraordinaire dans des palpitations, & même cauſer les points douloureux que l'on ſent quelquefois ſous la Mamelle gauche. Je ne parlerai point à preſent des attaches particulieres du Pericarde avec le Sternum, leſquelles j'ai trouvé trés conſiderables dans quelques animaux. J'en remets la deſcription à un autre Memoire.

Outre la difference des cavités de la Poitrine & du volume des Poumons cauſée par l'obliquité du Mediaſtin, j'ai encore obſervé que le Poumon gauche n'eſt pas ſeulement le plus petit, mais que ſon lobe inferieur eſt fort creuſé en dedans, pour faire place à la grande portion du Cœur, qui s'avance dans la cavité gauche de la Poitrine. De plus dans le bord anterieur du même lobe, il y a une échan-

crure demi-circulaire inégale & comme dentelée, de maniere que la partie anterieure de la pointe du Cœur n'eſt pas couverte du Poumon, même dans l'inſpiration, mais elle frappe, avec le Pericarde, immediatement contre les Côtes à l'endroit où on ſent ordinairement le battement du Cœur. Ainſi il eſt faux, quoi-qu'on l'avance communément, que le Cœur ſe trouve tout-à-fait enveloppé des deux Poumons, quand on inſpire, & qu'ils s'appliquent alors exactement contre le Mediaſtin. Pour m'en aſſurer encore davantage, en ſouffiant dans les Poumons, je les ai fait gonfler autant qu'il étoit poſſible, mais ils ont eu beau ſe gonfler, le bord échancré a toûjours gardé la même conformation, ſans couvrir entierement le Cœur, & ſans parvenir à toucher le Mediaſtin. Il y a auſſi dans la partie interieure ou la ſurface cave du Poumon droit, un petit enfoncement pour loger l'Oreillette droite & la portion de la baſe du Cœur, à laquelle elle eſt unie.

Je paſſe aux Bronches & à la Trachée-artere. Si l'on avoit fait quelque petite attention à leur ſtructure exterieure, on n'auroit pas crû ſi long-temps avec le vulgaire, que la partie membraneuſe de la Trachée-artere eſt faite pour ceder à l'Oeſophage, quand les aliments y paſſent; principalement depuis qu'on ſçait que la même ſtructure ſe trouve auſſi dans la partie poſterieure des Bronches juſqu'à leur entrée dans les Poumons. J'ai encore ſuivi ma méthode, d'examiner avec patience la ſituation & la connexion de ces parties; je dis avec patience, parce que je vois qu'elle eſt auſſi neceſſaire pour ſe détromper ſur les choſes communes que l'on croit bien ſçavoir, que pour parvenir à de nouvelles découvertes. Ainſi j'ai obſervé que la Trachée-artere n'eſt pas ſituée directement devant l'Oeſophage, mais qu'elle ſe détourne à droite depuis ſon commencement, c'eſt-à-dire, depuis le Larinx juſqu'à ſa bifurcation; qu'elle eſt poſée lateralement contre l'Oeſophage, de maniere qu'elle le couvre un peu par ſa partie cartilagineuſe du côté gauche; ainſi la partie droite de ces

cartilages est aussi prés des Vetebres que l'Oesophage.

Cette situation laterale de la Trachée-artere m'a encore fait remarquer, que les Bronches ne sont pas d'une pareille longueur, ni dans une même situation comme on les dépeint. La division de la Trachée-artere en deux Bronches se fait à côté de l'arcade ou de la crosse de l'Aorte. La gauche est la plus longue, & a une situation presque transversale. Dés son origine elle passe pardevant l'Oesophage, se glisse sous l'arcade de l'Aorte, derriere le canal arteriel, & va gagner le Poumon gauche. La Bronche droite est plus courte, descend plus directement, & passe derriere la cloison des Oreillettes, ou le trou de communication dans le Fœtus, & ensuite sous la courbure du tronc de la veine azygos, pour s'insinuer dans le Poumon du même côté. On sçait que le canal de la Trachée-artere est en partie composé des cartilages, posés les uns sur les autres, & liés ensemble par des membranes, &c. Mais j'ai trouvé les trois premiers cartilages se continuer alternativement par leurs extremités; de sorte que celles du premier & du second font un coude d'un côté, & celles du second & du troisiéme en font un pareil au côté opposé. Je suis obligé de remettre mes reflexions sur l'usage de la partie membraneuse à un autre Memoire, où je joindrai les remarques que l'Anatomie comparée m'a fournies là-dessus.

Pour conclusion, je dirai un mot sur la situation de l'Estomac, & je finirai par une observation nouvelle sur l'Epiploon.

Les Anciens avoient distingué les orifices de l'Estomac en superieur & inferieur. Quelques Modernes ont avancé que ces orifices sont de niveau. Cependant on a retenu l'opinion des uns avec la distinction des autres, & on a encore ajoûté une mauvaise distinction de l'Estomac en partie superieure & inferieure. De-là on s'est fait des idées fausses, sur lesquelles on a bâti des systémes pour expliquer comment les aliments montent pour sortir par le Pylore. Une petite revûë exacte justifieroit les Anciens : mais pour

pour éviter plus ſeurement tout inconvenient, on auroit pû diſtinguer ſes orifices en droit & en gauche. Il eſt facile de voir que celui qui eſt à droite, & que l'on nomme Pylore, eſt beaucoup plus bas, puiſqu'il paſſe ſous le grand lobe du Foye, pendant que l'autre traverſe ſeulement le muſcle inferieur du Diaphragme. J'ai obſervé, que la petite courbure de l'Eſtomac, que l'on appelle vulgairement ſa partie ſuperieure, regarde l'Epine du Dos, que ſa grande convexité, appellée par pluſieurs le fond, eſt preſque ſituée en devant, & que plus il eſt gonflé, plus il paroît couché, en conſiderant l'homme comme étant debout. Ayant fait une injection generale des vaiſſeaux ſanguins dans un ſujet fort maigre, j'apperçûs par la vûë & par le tact comme une corde traverſer la region épigraſtique ſous la peau, ſans pouvoir deviner dans le moment ce que c'étoit. Aprés en avoir fait l'ouverture, je vis l'Eſtomac gonflé, le milieu de ſa grande convexité tourné en devant, & que c'étoit la grande artere gaſtrique qui ſoulevoit ainſi les teguments. Peut-être qu'un pareil cas dans le vivant, quand on ſent un battement dans l'Epigaſtre, a donné occaſion à pluſieurs Medecins d'accuſer la Cœliaque, au lieu de la Gaſtrique, faute de faire attention que la Cœliaque eſt trop en arriere pour ſe faire ſentir à cet endroit, & de ſçavoir que la vraye ſituation de l'Eſtomac eſt d'être couché preſque horiſontalement, comme je l'ai fait remarquer, & par conſequent de faire un coude conſiderable avec l'extremité de l'Oeſophage.

Quand on ſçait & quand on conſidere tant ſoit peu cette ſituation, on comprend ſans peine, comment des choſes peſantes, qu'on auroit avalées, par exemple, des os, des balles, du vif argent, ou ſemblables paſſent par le Pylore; ſans avoir recours à ces mouvemens extraordinaires, qu'on n'imagine, que parce qu'on ne s'eſt pas aviſé de douter que la ſituation de l'Eſtomac qu'on avoit décrite n'étoit pas la vraye. Quoique celle que nous

avons obſervée, ſoit naturellement commode pour débaraſſer l'Eſtomac, on peut encore rendre cette ſituation plus favorable, en ſe couchant ſur le côté droit : & ſi on veut au contraire que ce qu'on a avalé ſéjourne un peu dans l'Eſtomac, il faut ſe repoſer ſur le côté gauche; ce que la pratique de la Medecine peut mettre à profit en bien des circonſtances. A l'occaſion de ceci je ne peux pas m'empêcher d'ajoûter une pareille remarque que j'ai faite ſur la ſituation du Colon, par rapport aux lavements; que pour les retenir plus long-tems, on ſe tiendra couché ſur le côté droit, & pour les rendre promptement, on ſe tiendra ſur le côté gauche.

Je finis par l'Epiploon. On ſe donne beaucoup de peine pour démontrer ſa conformation : on fait un petit trou à l'endroit que l'on croit le plus commode pour y introduire un tuyau, autour duquel on amaſſe & tient fortement une portion de cette membrane, pendant qu'on y ſouffle pour faire voir ſa forme. Enfin quand on ne réüſſit pas comme on ſouhaite, ni à le gonfler tout-à-fait, ni à le conſerver gonflé pendant quelques moments de démonſtration, on en accuſe ſa délicateſſe & ſa grande facilité à ſe rompre. D'autres ont avancé, qu'il eſt naturellement percé d'une infinité de petits trous ſemblables à des mailles d'un raiſeau trés fin : ce que le celebre M. Ruyſch a ſolidement refuté, ayant fait voir que ces trous ſont cauſés par un trop rude maniment. Aprés que j'avois pris toutes les précautions poſſibles pour ne rien bleſſer, & que je voyois encore le vent s'échaper également, je me donnai un jour tout le loiſir d'en chercher la cauſe. Je fus aſſez heureux de trouver une ouverture naturelle trés conſiderable, & en même tems fort ſurpris de la voir ſituée dans un endroit, ſur lequel on paſſe trés ſouvent ſans y faire attention; ſçavoir ſous le grand lobe du Foye entre un ligament membraneux qui lie le commencement du Duodenum conjointement avec le col de la veſicule du fiel au Foye, à côté d'une éminence qui eſt comme la

racine du petit lobe de Spigelius, & un autre qui attache le Colon avec le Pancreas. Ces deux ligaments en s'unissant, laissent une ouverture environ de quatre ou cinq lignes de diametre dans un enfant de quatre ou cinq ans, par lequel trou ladite éminence passe. J'y mis un gros tuyau pour souffler, & ayant bouché le reste de l'ouverture avec mes doigts, je fis gonfler entierement l'Epiploon, qui prit la forme d'une bourse inégalement dilatée à cause des vaisseaux & des bandes graisseuses, qui le brident d'espace en espace, & le font paroître comme divisé en plusieurs lobes ou bosses. J'ai réïteré cette experience dans plusieurs sujets humains avec le même succés; & j'ai trouvé que toute la capacité de cette bourse n'est pas faite du seul Epiploon, mais aussi par la surface superieure du Mesocolon, par la moitié de la convexité de l'arc du Colon, par celle de l'Estomac; & enfin par la membrane qui occupe l'intervalle de ses orifices, & qui est attachée tout le long du petit arc ou de la petite courbure de l'Estomac. J'appelle cette membrane le petit Epiploon, à cause de sa conformation qui ressemble beaucoup à celle du grand; & parce qu'il forme aussi en quelque maniere une bourse, qui est comme une espece de vestibule du grand sac épiploïque. Il est à observer que le petit sac épiploïque renferme la portion saillante du Foye, qu'on appelle le petit lobe de Spigelius. A l'égard de l'usage de cette ouverture de l'Epiploon, il y a lieu de croire que si quelque serosité s'amassoit dans sa capacité, elle pourroit couler par-là, principalement quand on est couché sur le Dos ou sur le côté droit. Je donnerai ce qui reste sur l'Epiploon dans un second Memoire avec plusieurs autres observations sur differentes parties du corps humain, que les Auteurs ont legerement examinées, sans oublier ce que j'ai promis dans celui-ci, lequel je finis par ces paroles de l'Auteur que j'ai nommé au commencement : le soin de faire des recherches, qui nous apprennent la verité, veut un homme tout entier, qui n'ait que cela à faire.

OBSERVATIONS SUR L'HUILE D'ASPIC, ET SUR SON CHOIX.

Par M. GEOFFROY le Cadet.

20. Decembre 1715. UN des plus grands services qu'on puisse rendre au public est de lui découvrir les alterations, les mêlanges, les falsifications qu'on peut faire des Drogues tant naturelles que composées qui sont d'un grand usage, soit dans la Medecine, soit dans les Arts.

Il n'y a pas long-tems que j'eûs occasion de remarquer une de ces sophistiqueries dans une drogue des plus employées par les Peintres en Email, & par ceux qui travaillent aux Vernix.

Cette drogue est une huile essentielle de Lavande, qu'on nous apporte de Provence & de Montpellier sous le nom d'*huile d'Aspic*.

J'ai crû que les observations que j'ai faites sur cette huile pourroient être d'une grande utilité pour le choix qu'on en doit faire, parce que ceux qui s'en servent se trouvent souvent embarassés, ne sçachant à quoi attribuer la varieté de cette huile, comme l'ont reconnu M. de Chatillon qui fait de si beaux ouvrages en Email, & M. de la Porte qui est celebre pour ses beaux Vernix.

Ayant donc fait venir de l'huile d'Aspic de Montpellier pour l'avoir de la premiere main, & voyant que cependant elle ne réüssissoit pas étant employée pour le Vernix, je soupçonnai qu'il pouvoit y avoir quelque alteration, sur-tout aprés l'avoir voulu mêler avec des huiles essentielles dont j'étois sûr pour les avoir faites, &

avec lesquelles cette huile d'Aspic n'a pourtant pû s'unir.

Pour en découvrir les falsifications, il est bon d'en expliquer la nature & la maniere dont on la tire.

L'huile d'Aspic est tirée d'une Plante nommée par C. Bauhin *Lavandula latifolia*, par J. Bauhin *Pseudonardus*, en François *Lavande*, ou *Aspic*.

Cette Plante est commune dans toute la Provence, où ils la nomment *Aspic*, à cause que la fleur qu'elle porte est en épic. Lorsque la Plante est venuë en fleur, & que les épics sont presque secs, on les met dans un grand alambic avec beaucoup d'eau. Aprés quelques jours de maceration on distille le tout. Il sort avec l'eau une huile qui est de couleur jaunâtre ambrée. Voilà la bonne huile d'Aspic telle qu'elle doit être sans alteration. On choisit préferablement l'épic de cette Plante à tout autre partie, parce que c'est celle qui contient le plus d'huile essentielle, comme on le remarque dans les fleurs en gueule, dont le calice contient presque toute la partie huileuse de la Plante.

Mais il faut observer que les Plantes Aromatiques fournissent generalement assés peu d'huile. Il n'y a donc que la facilité de ramasser abondamment ces fleurs, de les distiller à peu de frais, qui rend dans le pays l'huile essentielle de cette Lavande plus commune & à meilleure marché que celle que l'on pourroit tirer de la Plante que l'on cultive ici.

Cependant malgré la facilité qu'il y a de tirer cette huile sur les lieux, elle ne pourroit point fournir assés pour la grande quantité qui s'en employe, & le prix qu'on en donne est trop modique pour l'avoir parfaitement pure. J'ai trouvé deux moyens differents dont ils se servent ordinairement dans le pays pour falsifier cette huile, & qui sont les moins frauduleux & les moins grossiers, car souvent elles peuvent recevoir differentes alterations, suivant les differentes mains par où elles passent.

La premiere huile que j'ai examinée étoit mêlangée

d'esprit de Vin, & m'avoit été envoyée comme la meilleure que l'on pût avoir dans le pays. J'en ai pesé une once, que j'ai mis dans une bouteille longue d'un égal diametre. J'avois mis auparavant dans la bouteille une once d'Eau, ayant eu soin de marquer d'un papier la hauteur de l'Eau, afin de pouvoir examiner le changement qui arriveroit aux deux liqueurs dans leur mêlange. J'ai donc observé, 1°. Que le mêlange a blanchi, qu'il s'est échauffé; ce qui a été une marque qu'il y avoit de l'esprit de Vin. Lorsqu'avec le tems le mêlange s'est éclairci, il s'est fait une séparation de l'huile essentielle qui a surnagé la liqueur, & l'Eau s'est trouvée avoir augmenté de six parties, ensorte qu'ayant, par exemple, jetté sur une once d'Eau autant d'huile d'Aspic, l'Eau s'est unie à l'esprit de Vin, ensorte qu'elle a monté & augmenté de six gros, & il ne s'est trouvé que deux gros de bonne huile essentielle qui surnageoit. J'ai conclu de-là que mon huile d'Aspic contenoit par livre quatre onces d'huile essentielle & douze onces d'esprit de Vin. Certain par cette experience du mêlange de cette huile, j'ai ramené mes deux gros d'huile essentielle au poids d'une once, en jettant dessus six parties d'huile rectifiée de Terebentine, ce qui m'a produit une once de parfaitement bonne huile d'Aspic, car la commune qu'on debite, n'est le plus souvent que de l'huile de Terebentine parfumée avec trés peu de veritable huile d'Aspic. Voilà donc les deux moyens que j'ai reconnu qu'on employoit ordinairement dans le pays pour faire foisonner l'huile d'Aspic. Examinons presentement les moyens de les distinguer sur le champ. L'on connoîtra facilement celle qui est mêlangée d'huile de Terebentine, en ce que si on en imbibe un papier, qu'on l'allume, il jettera beaucoup de fumée épaisse, parce que l'huile de Terebentine est de toutes les huiles essentielles celle qui répand le plus de fumée lorsqu'on la brûle. Au contraire celle qui contiendra de l'esprit de Vin, donnera trés peu de fumée en comparaison de l'autre, la flamme

en ſera vive & bleüe. Si l'on en met dans une cueilliere, & qu'on y mette le feu, celle qui ſera mêlangée d'eſprit de Vin brûlera d'abord ſans fumée, donnera une flamme bleüe comme l'eſprit de Vin, jettera à la fin un peu de fumée, & ne laiſſera point de réſidu, ou ne fera que vernir la cüeilliere. Celle où il y aura de l'huile de Terebentine vernira davantage la cueilliere, ſelon qu'elle ſera plus ou moins groſſiere, & jettera quantité de fumée. Si l'huile eſt mauvaiſe, c'eſt-à-dire, que l'huile de Terebentine ne ſoit pas bien rectifiée, la fumée ſera trés épaiſſe. Il reſtera au fond de la cueilliere une matiere comme de la poix fonduë. Pour remedier à ces inconveniens, j'ai voulu voir ſi l'huile de Terebentine bien rectifiée employée ſeule ne ſeroit pas auſſi bonne que l'huile d'Aſpic commune. A la verité lorſqu'elle eſt bien rectifiée, elle ſéche auſſi-bien & même mieux que l'huile commune d'Aſpic, mais il reſte toûjours une odeur forte & deſagreable qui ne s'en va jamais, au lieu que ſi l'on ajoûte à l'huile de Terebentine de l'huile eſſentielle de Lavande, l'union de l'une & de l'autre de ces deux huiles en compoſe une dont l'odeur ſe diſſipe entierement, ſans laiſſer d'impreſſion au Vernix. J'ai tenté de faire ſur le champ de l'huile d'Aſpic commune, en jettant ſur une once de bonne huile de Terebentine vingt gouttes d'eſſence de Lavande diſtillée de celle que nous cultivons le plus communément en ce pays. Cette eſpece eſt nommée *Lavandula anguſtifolia* par C. Bauhin. Cette huile eſt un peu plus graſſe & d'une odeur un peu differente de celle des pays chauds ; elle eſt cependant trés agréable à l'odeur : l'autre a quelque choſe qui tire ſur l'odeur de la Terebentine.

J'ai fait le même mêlange avec l'huile d'Aſpic, dont j'avois ſéparé l'eſprit de Vin, & ces deux huiles ont approché beaucoup de l'odeur de l'huile d'Aſpic la plus commune.

J'ai verſé ſur ſix gros d'eſprit de Vin deux gros d'huile

de Lavande, le mêlange a été prompt & exact. J'ai aussi versé deux gros de cette pareille huile de Lavande sur six gros d'huile de Terebentine, ce qui m'a produit de fort bonne huile d'Aspic à la Terebentine, mais dont les odeurs ont un peu varié, à cause de la difference des deux huiles de Lavande. J'ai enfin pris deux gros d'huile d'Aspic que j'avois séparée de son esprit de Vin. Je les ai versés sur six gros d'esprit de Vin, & il m'a reproduit ma même quantité d'huile qu'auparavant. Enfin en prenant, comme j'ai déja dit, six gros d'huile de Terebentine & deux gros d'huile pure d'Aspic, on fera de l'huile d'Aspic aussi bonne que toute celle que l'on débite.

Quels seroient donc les moyens d'avoir de bonne huile d'Aspic? Il faut essayer l'huile, comme je l'ai indiqué. Si elle est composée d'huile de Terebentine, comme c'est l'ordinaire, il ne faut que la mettre dans une cucurbite avec beaucoup d'Eau, la rectifier au bain-marie, il distillera avec un peu d'Eau une huile blanche & aussi limpide que de l'Eau. Lorsque cette huile commence à jaunir, il faut cesser la distillation. L'huile rectifié de cette maniere s'unit à tous les Vernix & s'évanoüit dans l'instant. Si l'huile qu'on retirera n'avoit pas assez l'odeur d'huile d'Aspic, il faudra de necessité faire le départ par le moyen de l'Eau, de celle qui est mélangée avec l'esprit de Vin, la séparer par le ciphon. Lorsqu'on aura ramassée suffisamment de cette huile, il faudra en ajoûter dans les proportions que j'ai marquées, parce que si on prenoit cette huile telle qu'elle est mélangée avec de l'esprit de Vin, on retomberoit dans un inconvenient qu'on veut éviter, qui est d'avoir une liqueur qui ne se mêleroit point avec toutes sortes de Vernix.

Voilà pour ce qui regarde les Vernix.

Passons presentement aux Emaux; & voyons les effets des deux huiles dont nous venons de parler.

L'huile d'Aspic qui n'a pas assez de corps n'y convient point, parce qu'elle séche trop vîte, & ne nourrit point

la

la ſechereſſe de l'Email, qui n'eſt que des parties de Verre broyées trés fines ; ces parties de Verre roulent ſur elles-mêmes, enſorte que le Peintre n'en eſt point maître, & la couleur n'a point de conſiſtence. Lorſque l'huile a trop de corps, l'ouvrage eſt trop pâteux par la quantité de la reſine, ce qui cauſe à la cuiſſon un autre inconvenient, car la fumée qui s'en exhale, peut gâter les couleurs. En general toute l'huile de Terebentine trop épaiſſe doit gâter par ſa fumée les Emaux.

L'huile d'Aſpic mêlangée avec l'eſprit de Vin eſt celle qui les accommode le mieux ; mais s'il y a trop d'eſprit de Vin, elle produit un autre mauvais effet. L'eſprit de Vin ſe ſépare trop tôt. Cette ſéparation corrompt le glacis des Emaux. C'eſt ce qui eſt cauſe que pour ſe ſervir de cette ſorte d'huile d'Aſpic, il faut qu'elle ait été gardée un an ou deux, & qu'une partie de l'eſprit de Vin s'en ſoit ſéparée par l'évaporation. Il ſera donc beſoin, pour n'être pas aſſujetti à ce delai, de faire un départ dans cette occaſion de l'huile d'Aſpic, qui toute ſeule, auſſi-bien que celle de nôtre Lavande, jette peu de fumée. Cette huile par ce moyen ſera pure, étant employée ſur le champ, elle ſéchera ſans faire de ſoufflure & ſans alterer la couleur de l'Email. Si l'eſprit de Vin, lorſqu'il y ſera en petite quantité, n'y gâte rien, on ſera toûjours maître d'y en ajoûter en telle proportion qu'il en ſera beſoin.

Voilà les differentes manieres de connoître l'huile d'Aſpic, de la ſéparer de l'eſprit de Vin qui y eſt mêlé, de rectifier celle qui eſt trop groſſiere par le mêlange d'une huile de Terebentine trop épaiſſe ; ce qui remediera à tous les inconvenients de cette huile, ſoit qu'on l'employe dans les Vernis, ou dans les Emaux.



OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE

du 11. Novembre 1715.

Faite à Marſeille par le P. Feüillée.

Par M. CASSINI.

11. Decembre 1715.

LA derniere Eclipſe de Lune du 11 Novembre 1715 n'ayant pas pû être obſervée à Paris, à cauſe que le Ciel y fut couvert pendant toute ſa durée, nous avons crû devoir rapporter celle qui a été faite par le P. Feüillée à Marſeille, dont la difference des Meridiens à l'égard de Paris nous eſt parfaitement connuë par un grand nombre d'Obſervations. On peut par ce moyen connoître l'heure à laquelle elle a dû arriver à Paris, & ſuppléer à nos Obſervations; ce qui eſt un des principaux avantages qu'on peut retirer de la correſpondance réciproque des Obſervations Aſtronomiques.

Ce qu'il y a de ſingulier dans cette Obſervation, eſt qu'à Marſeille le P. Feüillée remarque que la partie de la Lune éclipſée étoit fort obſcure, & qu'on n'y diſtinguoit pas les Taches, ce qui ne lui étoit pas arrivé dans quelques Obſervations ſemblables, où il diſtinguoit clairement les Taches au milieu de l'Eclipſe, au lieu qu'à Montpellier M. de Plantade marque expreſſement que l'Ombre fut pendant tout le temps de l'Eclipſe de couleur d'un Fer ardent & rouge, aſſés claire cependant pour y laiſſer diſtinguer les Taches qui y étoient le plus enfoncées, & le bord même plus éloigné qui étoit dans l'Ombre.

Ces differentes apparences vûës dans des villes auſſi peu éloignées les unes des autres que Marſeille l'eſt de

Montpellier, donnent lieu de conjecturer qu'on ne les doit point attribuer aux differentes modifications de l'ombre de la Terre projettée sur le globe de la Lune, mais aux differentes temperatures de l'air, qui est plus serein en même temps dans des pays que dans d'autres. Voici le détail de l'Observation de cette Eclipse.

A	3^h	8′	22″	Penombre sur le bord de la Lune.
	3	13	51	Commencement de l'Eclipse.
		21	21	Aristarque entre dans l'ombre.
		22	50	Galilée entre dans l'ombre.
		24	9	Le centre d'Harpalus entre dans l'ombre.
		24	41	Le centre d'Heraclides entre dans l'ombre.
		26	33	Le centre d'Helicon entre dans l'ombre.
		26	57	Commencement de Grimaldi.
		28	29	Milieu de Grimaldi.
		29	47	Fin de Grimaldi.
		30	11	Le centre de Kepler entre dans l'ombre.
		31	57	Le milieu de Platon entre dans l'ombre.
		32	46	Le milieu d'Eratosthenes entre.
		34	16	Timocharis commence à entrer.
		36	2	Copernic entre dans l'ombre.
		38	28	Tout Copernic dans l'ombre.
		40	46	Aristote dans l'ombre.
		45	50	Milieu de Gassendi.
		49	41	Le milieu d'Hermes entre dans l'ombre.
		51	7	Manilius entre dans l'ombre.
		53	23	Menelaüs commence d'entrer.
		54	21	Tout Menelaüs dans l'ombre.
		57	14	Messala commence d'entrer.
		57	34	Pline sur le bord de l'ombre.
	4	0	39	Milieu de Boüillaud.
		2	2	Dionisius entre.
		4	23	Cleomedes commence d'entrer.

à	4^h	$7'$	$1''$	Commencement de la Mer Caſpienne.
		8	32	Milieu de Proclus.
		10	58	Milieu de la Mer Caſpienne.
		11	50	*Premontorium acutum* commence d'entrer.
		12	54	La Tache qui eſt au milieu de *Mare nubium* toute dans l'ombre.
		16	22	Fin de la Mer Caſpienne.
		23	45	Catharina Cirillus & Theophilus entrent dans l'ombre.
				L'ombre reſta au deſſous de Pitatus environ à un diametre de cette Tache, & l'Eclipſe commença de diminuer.
		43	40	Le milieu de Gaſſendi ſort de l'ombre.
		45	19	La Tache qui eſt au milieu de *Mare nubium* ſort de l'ombre.
		48	16	Boüillaud commence à ſortir.
		50	38	Boüillaud tout hors de l'ombre.
		51	28	Grimaldi commence à ſortir.
		52	35	Milieu de Grimaldi.
		54	34	Fin de Grimaldi.
	5	4	21	Le milieu de Galilée ſort de l'ombre.
		11	4	Le milieu de Kepler.
		16	59	Ariſtarque eſt à moitié ſorti.
		17	53	Copernic commence à ſortir.
		19	27	Tout Copernic hors de l'ombre.
		24	36	Eratoſthenes eſt à moitié ſorti.
		29	10	Dioniſius ſort.
		30	26	Heraclides eſt à moitié ſorti.
		31	49	Milieu de Manilius.
		34	51	Timocharis eſt à moitié ſorti.
		36	35	Helicon à moitié ſorti de l'ombre.
		37	1	Milieu de Menelaüs.
		39	27	Pline commence à ſortir.
		41	37	Platon tout hors de l'ombre.
		44	25	Taruntius commence à ſortir.

à	5^h	45′	47″	Eudoxus à moitié hors de l'ombre.
		49	35	Milieu d'Ariſtote.
		49	37	Milieu de la Mer Caſpienne.
		53	55	Fin de la Mer Caſpienne.
		56	15	Hermes à moitié ſorti.
		58	53	Preſque tout Meſſala hors de l'ombre.
	6	1	13	Fin de l'Eclipſe.
		7	17	Fin de la Penombre.

La difference des Meridiens entre Paris & Marſeille ayant été déterminée de 12′ 28″ dont Marſeille eſt plus Oriental que Paris, on aura le commencement de cette Eclipſe à Paris à 3^h 1′ 23″, & ſa fin à 5^h 48′ 45″, ce qui ne s'éloigne de la Connoiſſance des Temps que de deux minutes. On a auſſi ſa durée de 2^h 47′ 22″ plus conforme au calcul de la Connoiſſance des Temps qui la marque de 2^h 47′ 12″ que celle de Montpellier, où on ne l'a déterminée que de 2^h 44′ 16″.

REFLEXIONS

Sur diverſes Obſervations de l'Eclipſe de Jupiter & de ſes Satellites par la Lune.

Faites à Rome, à Marſeille & à Nuremberg.

Par M. CASSINI.

ON eſt déja aſſés informé de l'utilité des Eclipſes des Planetes & des Etoiles fixes par la Lune pour la recherche des Longitudes. Nous en avons fait pluſieurs fois le rapport à l'Académie, & elles nous ont ſervi à déterminer la difference des Meridiens entre les divers lieux où elles ont été obſervées. 20. Decembre 1715.

L'obſervation derniere de l'Eclipſe de Jupiter par la

Lune, nous preſente une occaſion favorable pour cette détermination ; elle a été obſervée à Rome par M. Bianchini, à Marſeille par les PP. Laval & Feüillée, & à Nuremberg par M. Wurzelbaur. Dans ces deux dernieres Villes on a de même qu'à Paris remarqué l'Emerſion des Satellites de Jupiter du bord obſcur de la Lune, ce qui s'eſt apperçû avec une trés grande préciſion, & preſque dans le même inſtant par divers Obſervateurs placés dans le même lieu. Ainſi nous avons jugé à propos de donner la méthode de calculer les Obſervations de ces Satellites, & de les employer pour déterminer la difference des Meridiens, ce qui ſervira de ſupplement à la méthode generale qui a été donnée dans les Memoires de l'Académie de 1702, pour déterminer les Longitudes par le moyen des Eclipſes des Etoiles fixes & des Planetes par la Lune.

Pour déterminer l'heure de l'Immerſion de chaque Satellite, il faut d'abord déterminer leur ſituation par rapport au centre de Jupiter pour quelques heures, avant & aprés leur conjonction avec la Lune, ce que l'on fera par les Tables des Satellites de Jupiter, ou bien par le moyen des figures qui ont été dreſſées exprés pour dreſſer leur configuration. On réduira leur diſtance au centre de Jupiter en minutes de degré, qui étant ajoûtées au lieu de Jupiter, lorſque le Satellite eſt à l'Orient, ou qui en étant retranchées lorſque le Satellite eſt à l'Occident, donneront la Longitude veritable de ce Satellite.

A l'égard de ſa Latitude, on peut ſans erreur ſenſible la ſuppoſer la même que celle de Jupiter.

La Longitude & la Latitude des Satellites étant connuës, on aura leur aſcenſion droite & leur déclinaiſon, & ayant déterminé le temps de leur conjonction veritable, on calculera leurs Eclipſes de la maniere qui a été expliquée dans les Memoires de 1702, ayant égard au mouvement de chaque Satellite, depuis le temps de ſa conjonction veritable juſqu'au temps de ſon Immerſion ou Emerſion apparente.

Pour déterminer presentement la difference des Meridiens entre les divers lieux où l'obfervation a été faite, on fe fervira du parallele de chaque lieu tracé dans la figure qui a été dreffée pour le calcul de l'Eclipfe de Jupiter. Car quoi-que la déclinaifon de ces Satellites ne foit pas précifément la même que celle du centre de Jupiter, la difference qu'il peut y avoir n'étant que de peu de minutes, eft trop petite pour qu'on en doive tenir compte. On fe fervira auffi de l'Orbite de la Lune tracée dans la projection.

On prendra avec un compas le demi-diametre de la Lune, & ayant placé une de fes pointes fur un parallele tel que celui de Paris, à l'heure que le Satellite a parû entrer dans la Lune, on décrira à l'intervalle du demi-diametre de la Lune un arc de cercle vers l'Occident qui coupera l'Orbite de la Lune à un point qui marquera le centre de la Lune au moment de l'Immerfion; ayant auffi placé la pointe du compas fur le même parallele à l'heure que le Satellite a paru fortir, on décrira au même intervalle un arc de cercle vers l'Orient qui marquera le centre de la Lune au moment de l'Emerfion. On divifera cette Orbite en heures & minutes égales à celles dont on s'eft fervi pour le calcul de l'Eclipfe de Jupiter, marquant au point de l'interfection Occidentale l'heure de l'immerfion du Satellite, & au point de fon interfection Orientale l'heure de fon Emerfion.

On placera enfuite fur le parallele du lieu où l'on a fait l'Obfervation correfpondante, une pointe du compas à l'heure que l'on a obfervé l'Immerfion ou l'Emerfion, & l'on décrira à l'intervalle du demi-diametre de la Lune un arc de cercle qui coupera fon Orbite. La difference entre l'heure marquée par cette interfection & l'heure de l'obfervation eft la difference entre le Meridien de Paris & celui du lieu où l'obfervation a été faite.

I. EXEMPLE.

Le 25 Juillet 1715 à 2^h 19′ 38″ à Marſeille, Emerſion du 3e Satellite de Jupiter du bord obſcur de la Lune, par le P. de Laval.

2 24 9 Emerſion du ſecond Satellite.

2 25 53 Emerſion du premier, qui eſt le plus proche.

2 25 56 Emerſion de Jupiter du bord obſcur de la Lune.

Ayant d'abord diviſé l'Orbite de la Lune, enſorte que l'heure de l'Emerſion du 3e Satellite à Paris qui eſt arrivée à 2^h 10′ 22″ fut éloignée de la même heure marquée ſur le parallele de Paris de l'intervalle du demi diametre de la Lune, on a placé une pointe du compas ſur le parallele de Marſeille à l'heure de l'Emerſion du 3e. Satellite, qui eſt arrivée à 2^h 19′ 38″, & l'on a décrit avec ce compas à l'intervalle du demi-diametre de la Lune un arc de cercle qui a coupé ſon Orbite à 2^h 6′ 50″ : la difference entre ces heures qui eſt de 12′ 48″ repreſente la difference des Meridiens dont Marſeille eſt plus à l'Orient que Paris, à cauſe que l'heure de l'obſervation de Marſeille eſt plus grande que celle qui eſt marquée ſur l'Orbite.

Ayant diviſé de la même maniere l'Orbite de la Lune pour les Obſervations des autres Satellites & de Jupiter, on a trouvé par l'Emerſion du ſecond la difference des Meridiens de 12′ 20″

Par l'Emerſion du premier de 12 24

Et par l'Emerſion de Jupiter de 12 9

Prenant un milieu entre ces differentes déterminations, on

on aura la difference des Meridiens entre Paris & Marseille de 12′ 25″
ou de 3^{d} 6′ 15″, ce qui ne s'éloigne que de 45 secondes de degré de celle qui est marquée dans la Connoissance des Temps.

A NUREMBERG.

le 25 Juillet 1715 à 2^{h} 8′ 48″ à Nuremberg, Immersion totale de Jupiter dans la Lune.
2 52 55 Emersion du 3e Satellite.
2 58 20 Emersion du premier.
3 0 0 Emersion de Jupiter.

Ayant pareillement divisé l'Orbite de la Lune suivant ces diverses Observations, on a trouvé par l'Immersion de Jupiter, la difference des Meridiens entre Paris & Nuremberg de 35′ 23″

On a déterminé aussi par l'Emersion du 3e Satellite la difference des Meridiens entre Paris & Nuremberg de 35′ 40″
Par l'Emersion du premier de 35 45
Et par celle de Jupiter de 35 0

Prenant un milieu entre ces diverses déterminations, on aura la difference des Meridiens entre Paris & Nuremberg de 35′ 27″
dont Nuremberg est plus Oriental que Paris.

Cette difference est plus grande de 31 secondes d'heure que celle qui est marquée dans la Conoissance des Temps.

A ROME.

Le 25 Juillet 1715 à 1^{h} 57′ 16″ à Rome, commencement de l'Immersion de Jupiter dans la Lune.

1 58 26 Immersion totale de Jupiter.

2 56 26 Commencement de l'Emersion de Jupiter.

Par l'Observation de l'Immersion totale on trouvera la difference des Meridiens entre Paris & Rome de 40′ 11″.
& par le commencement de l'Emersion de 40 31
dont la moyenne est de 40 21
plus petite de 59 secondes d'heure que celle qui est marquée dans la Connoissance des Temps.

COMPARAISON

Des Observations de l'Eclipse du Soleil du 3 May 1715.

Faites en diverses Villes de l'Europe.

Par M. CASSINI.

20. Decembre. 1715.

LA perfection de la Theorie du Soleil & de la Lune n'est pas le seul avantage que l'on peut retirer des Observations des Eclipses du Soleil. Elles servent aussi trés utilement à déterminer les longitudes des diverses Villes où elles ont été observées, en les comparant à la figure dressée pour Paris de la maniere qui a été expliquée en differentes occasions.

La derniere Eclipse du Soleil devant être totale en divers lieux & trés considerable par sa grandeur presque dans toute l'Europe, a excité la curiosité de plusieurs sçavants dont on nous a communiqué les Observations. Nous en rapporterons ici l'extrait avec l'heure des Phases suivant la figure dressée pour Paris, pour connoître la difference des Meridiens.

A Londres par M. le Chevalier de Louville.

	A Londres.	A Paris par la figure.	Differences des Meridiens entre Paris & Londres.
Commencement à	8h 6′ 13″	8h 15′ 30″	9′ 17″
Immersion totale à	9 9 13	9 18 58	9 37
Commencement de l'Emersion à	9 12 35	9 21 50	9 15
Fin de l'Eclipse à	10 20 19	10 29 40	9 21

En prenant un milieu entre ces differences, lesquelles s'accordent ensemble à quelques secondes prés, on aura la difference des Meridiens entre Paris & Londres de 9′ 23″ d'heure, ou 2d 20′ 45″ dont Londres est plus à l'Occident que Paris, à cause que l'heure marquée par la figure y est plus grande. Nous avons dans nôtre voyage d'Angleterre déterminé la difference des Meridiens entre l'Observatoire de Paris, & celui d'Angleterre de 9′ 10″ & entre Paris & l'extremité Occidentale de Londres de 9′ 40″. La difference des Meridiens que nous venons de trouver de 9′ 23″ par l'Eclipse du Soleil est moyenne entre ces deux déterminations, conformément à la situation du lieu de l'Observation qui a été faite dans le College de Gresham dans la partie Orientale de Londres.

A Montreuil par M. de Vilmarest.

	A Montreuil.	A Paris par la figure.	Differences des Meridiens entre Paris & Montreuil.
Un doigt à	8 15 40	8h 19′ 30″	3′ 50″
Six doigts à	8 43 40	8 46 20	2 40
La grandeur de l'Eclipse fut observée de 11 doigts & demi.			
Cinq doigts	9 58 40	10 1 35	2 55
Trois doigts	10 10 40	10 13 5	2 25

En prenant un milieu entre ces differences, on aura la difference des Meridiens entre Paris & Montreüil sur Mer de 2′ 57″ d'heure, ou 0^d 44′ 15″, dont Montreüil est plus Occidental que Paris ; ce qui s'accorde assés exactement aux meilleures Cartes de la France.

A Montpellier par Mrs. de Plantade & Clapiés.

Un doigt à	8^h 17′ 40″	8^h 10′ 40″	7′ 0″
Deux doigts à	8 22 1	8 15 55	6 6
Fin exacte	10 28 37	10 23 30	6 23

En prenant un milieu entre ces differences, on a la difference des Meridiens entre Paris & Montpellier de 6′ 24″, ou 1^d 36″ dont Paris est plus à l'Occident.

A Marseille par les PP. Laval & Feuillée.

	A Marseille.	A Paris par la figure.	Difference des Meridiens entre Paris & Marseille.
Commencement à	8^h 18′ 36″	8^h 5′ 40″	12′ 56″
Fin	10 35 24	10 23 35	11 49

La grandeur de l'Eclipse fut observée de 9 doigts 40 minutes.

En prenant une moyenne entre ces deux déterminations, on a la difference des Meridiens entre Paris & Marseille de 0 12′ 23″ ou 3^d 5′ 45″.

A Recicourt prés de Verdun, par M. l'Abbé Teinturier.

	A Recicourt.	A Paris par la figure.	Difference des Meridiens entre Paris & Recicourt.
Commencement à	8^h 26′ 12″	8^h 14′ 30″	11′ 42″
Fin à	10 42 57	10 32 25	10 32

La difference des Meridiens entre Paris & Recicourt suivant ces observations, est de $0^h\ 11'\ 37''$, ou $2^d\ 54'\ 15''$ dont Recicourt est plus à l'Occident.

A Lindau prés du Lac de Constance par M. Gaupe.

	A Lindau.	A Paris par la figure.	Difference des Meridiens entre Paris & Lindau.
Fin de l'Eclipse.	$11^h\ 1'\ 15''$	$10^h\ 35'\ 15''$	$26'\ 0''$

Cette difference étant convertie en degrés, on aura Lindau plus Oriental que Paris de $6^d\ 30'$

A Francfort sur le Mayn.

	A Francfort.	A Paris par la figure.	Difference des Meridiens entre Paris & Francfort.
Commencement à	$8^h\ 50'\ 0''$	$8^h\ 19'\ 45''$	$30'\ 15''$
Fin	11 10 0	10 40 5	29 55

La grandeur de l'Eclipse y fut observée de 10 doigts 34 minutes.

Prenant un milieu entre ces differences, on aura la difference des Meridiens entre Paris & Francfort de $0^h\ 30'\ 5''$, ou $7^d\ 3'\ 15''$, dont Francfort est plus Oriental que Paris.

A Hambourg.

	A Hambourg.	A Paris par la figure	Difference des Meridiens entre Paris & Hambourg.
Commencement à	$8^h\ 57'\ 0''$	$8^h\ 26'\ 10''$	$30'\ 50''$
La plus grande obscurité à	10 5 30	9 34 30	31 0

La grandeur de l'Eclipse y fut observée de $11^d\ 30'$.

Suivant ces observations, la difference des Meridiens

entre Paris & Hambourg est de $0^h\,30'\,55''$, ou $7^d\,44'$ dont Hambourg est plus Oriental que Paris.

A Kiel en Holstein par M. Reyker.

	A Kiel.	A Paris par la figure.	Difference des Meridiens entre Paris & Kiel.
Commencement à	$9^h\,14'\,0''$	$8^h\,30'\,0''$	$44'\,0''$
Fin	10 29 0	10 48 40	40 20

La grandeur de l'Eclipse y fut observée de $11^d\,20''$.

La difference des Meridiens entre Paris & Kiel qui résulte de la fin de l'Eclipse ne s'accorde pas à celle du commencement, ce qui donne lieu de conjecturer qu'il s'est glissé quelque erreur dans l'heure de l'observation de Kiel; ce qui est d'autant plus manifeste, qu'à Hambourg, qui n'est pas d'un degré plus Occidental que Kiel, le commencement y a parû 17 minutes plûtôt, ce qui devroit donner à peu-prés 4 degrés de difference de Meridiens.

A Berlin par M, Hoffmann.

	A Berlin.	A Paris par la figure.	Difference des Meridiens entre Paris & Berlin.
La plus grande obscurité à	$10^h\,22'\,0''$	$9^h\,36'\,40''$	$45'\,20''$
La fin à	10 34 1	10 48 25	45 36

La grandeur de l'Eclipse y fut observée exactement de 11 doigts.

Suivant ces Observations, la difference des Meridiens entre Paris & Berlin est de $0^h\,45'\,28''$, ou $11^d\,22'$ dont Berlin est plus Oriental que Paris.

A Dantzik par M. Hecker.

	A Dantzic.	A Paris par la figure.	Difference des Meridiens entre Paris & Dantzic.
Commencement à	$9^h 40' 0''$	$8^h 34' 30''$	$1^h 5' 30''$
Fin à	12 2 40	10 56 50	1 5 50

La quantité de l'Eclipse n'y pût pas être observée à cause des nuages.

Suivant ces Observations, la difference des Meridiens entre Paris & Dantzick est de $1^h 5' 40''$, ou $16^d 25'$ dont Dantzick est plus Occidental que Paris, ce qui s'accorde assez exactement à la difference des Meridiens entre ces deux Villes que nous avons déja déterminée par d'autres Observations.

A Varsovie.

	A Varsovie.	A Paris par la figure.	Difference des Meridiens entre Paris & Varsovie.
Commencement à	$9^h 50' 0''$	$8^h 34' 30''$	$1^h 15' 30''$
Cinq doigts	11 42 0	10 27 0	1 15 0

Suivant ces Observations, la difference des Meridiens entre Paris & Varsovie est de $1^h 15' 15''$, ou $18^d 48' 45''$, dont Paris est plus Oriental que Varsovie.

A Upsal par M. Vallerius.

	A Upsal.	A Paris par la figure.	Difference des Meridiens entre Paris & Upsal.
Commencement à	$9^h 47' 50''$	$8^h 42' 30''$	$1^h 4' 20''$
Immersion totale à	10 58 15	9 49 35	1 8 40
Commencement de l'Emersion à	11 2 24	10 53 20	1 9 4
Fin de l'Eclipse.	11 55 40	10 57 5	58 35

La difference des Meridiens qui résulte de ces diverses Phases, ne s'accorde pas ensemble, ce qui donne lieu de conjecturer qu'il s'est glissé quelques erreurs dans la détermination du temps.

Le Soleil fut entierement éclipsé à Upsal pendant l'espace de 4′ 9″: de sorte que l'Eclipse y a été plus centrale qu'à Londres, où la durée de l'obscurité totale ne fut que de 3′ 22″.

Pendant la plus grande obscurité, le disque de la Lune paroissoit rond, mais inégal, rempli d'une couleur brune.

Il est à remarquer que M. Vallerius compare la lumiere qui environnoit la Lune, à un Halo qui s'en éloigne à une grande distance, sans en marquer cependant les termes : que dans la figure qu'il a envoyée, il paroît que cette lumiere s'étend plus vers l'Orient & vers l'Occident que vers le Midi & le Septentrion, & qu'il remarque que ce cercle étoit beaucoup plus éclatant vers l'Orient & vers l'Occident que vers le Nord & vers le Midi, ce qui a beaucoup de rapport à la lumiere découverte par mon Pere, qui environne le Soleil, & s'étend suivant l'Ecliptique.

A Boulogne par M. Manfredi.

	A Boulogne.	A Paris par la figure.	Difference des Meridiens entre Paris & Boulogne.
Commencement douteux à	$8^h\ 50'\ 0''$	$8^h\ 13'\ 25''$	$36'\ 35''$

A Rome par M. Bianchini.

L'Eclipse étoit déja commencée à	$8^h\ 53'\ 30''$		
Un doigt	8 58 13	8 17 0	41 13
Fin de l'Eclipse	11 13 13	10 31 50	41 23

Suivant ces Observations, la difference des Meridiens entre Paris & Rome est de 41′ 18″, ou $10^d\ 29'\ 30''$, dont Rome est plus Oriental que Paris.

MES-



MESSIEURS DE LA SOCIETE' Royale des Sciences, établie à Montpellier, ont envoyé à l'Academie l'Ouvrage qui ſuit, pour entretenir l'Union intime qui doit être entre elles; comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roy au mois de Fevrier 1706.

DE LA FORCE DE L'ESTOMAC.

Par M. SENE'S.

LE Siſtême de la Trituration que Mrs Pitcarne & Hequet ont renouvellé, a trouvé en M. Aſtruc un ſçavant ennemi. Son Traité *de la cauſe de la Digeſtion* n'a été fait que pour le combattre; & cet Auteur, pour le ſaper par les fondements, a tâché de démontrer que la force de l'Eſtomac eſt infiniment petite. Sur quelques difficultés qui nous furent propoſées là-deſſus*, nous fimes ſeulement voir que ce viſcere peut avoir une force réelle. On nous demande maintenant de la déterminer, ce qui nous oblige d'entrer dans un plus grand détail.

* M Boüillet, Docteur en Medecine.

Suppoſant donc que les Muſcles font par leur contraction des effets pareils à ceux des cordes qui, étant en leur

place, feroient tirées par des puiſſances, nous traiterons d'abord de la preſſion des cordes appuyées ſur des cylindres, ce qui nous fera connoître celles des Muſcles circulaires & la force de l'Eſtomac. Nous nous ſommes même étendus ſur cette preſſion des Cordes au-de-là de ce que la matiere ſemble exiger ; mais ce qui s'eſt offert à nous ſur cela pouvant d'ailleurs être utile pour déterminer leurs differents frottements, nous n'avons pas crû le devoir obmetre. Nous ferons auſſi quelques reflexions ſur le ſiſtême de la Trituration.

I. M. Borelli (Prop. 56. part. 2. Traité *de motu animalium*) démontre qu'une puiſſance tirant une Corde qui environne entierement un Cylindre eſt à la preſſion de cette Corde contre le Cylindre, comme le rayon de ſa
FIG. I. baſe à ſa circonference. Par exemple *P* étant la puiſſance qui tire la corde avec laquelle la puiſſance contraire *Q*, ou un point fixe fait équilibre, eſt à la preſſion de la corde contre la circonference *abcda*, comme le rayon *Gc* à cette circonference.

M. Sauveur (Memoires de l'Academie Royale des Sciences 1703.) démontre la même choſe, ou (ce qui en eſt une ſuite) qu'une puiſſance qui tire une corde paſſée ſur un cylindre eſt à la preſſion de cette corde contre la partie quelconque de la circonference ſur laquelle elle s'appuye ou qu'elle preſſe, comme le rayon du cylindre à cette partie de circonference; c'eſt-à-dire que la puiſſance
FIG. III. ou poids *P* avec lequel le poids contraire *Q* fait équilibre,
IV. eſt à la preſſion de la corde contre l'arc *MAN*, comme le rayon *AC* à l'arc *MAN*. D'où il ſuit que les preſſions des cordes que des puiſſances égales avec des directions differentes cauſent contre un même cylindre, ou contre des cylindres dont les diametres ſont égaux, ſont en raiſon des arcs preſſés ou enveloppés par la corde.

II. Comme la preſſion n'eſt pas ſeulement l'effet du

poids *P*, mais qu'elle eſt cauſée par les deux poids *P*, *Q*, qui tirent également la corde, il eſt évident (*art. préced.*) que la force totale qui cauſe cette preſſion, c'eſt-à-dire, la ſomme des deux poids *P*, *Q*, eſt à la preſſion de la corde contre *MAN*, comme le double du rayon *MC*, ou le diametre du cylindre à l'arc *MAN*. FIG. III. IV.

III. Il s'enſuit encore * que ſi la corde qui ſoutient les poids *P*, *Q*, (*Fig.* 3.) eſt appliquée ſur un ſecond cylindre (*Fig.* 5.) d'un diametre different, mais ſur un arc ſemblable, ou d'un même nombre de degrés que celui du premier cylindre, la preſſion de la corde contre ce ſecond cylindre ſera égale à la preſſion qu'elle cauſoit contre le premier. Car (*art.* 1.) *MC* eſt à l'arc *MAN*, comme le poids *P* à la preſſion de la corde contre cet arc *MAN*; & *RC* eſt à l'arc *RBS* comme le même poids *P* à la preſſion contre l'arc *RBS*: mais les arcs *MAN*, *RBS* étant ſemblables, *MC* : *MAN* : : *RC* : *RBS*; donc le poids *P* a même raiſon à la preſſion contre l'arc *MAN* qu'à ſa preſſion contre l'arc *RBS*, & par conſequent ces preſſions ſont égales.

** C'eſt le 4. coroll. prop. I. du Mem. de M. Sauveur.* FIG. III. V.

IV. De plus * ſi les arcs de deux cylindres de differents diametres ſont égaux, les preſſions des cordes ſeront en raiſon reciproque des diametres de ces cylindres. Car les arcs *AN*, *RBS* étant ſuppoſés égaux, ſi l'on fait l'arc *BS* ſemblable à l'arc *AN*, la preſſion contre *AN* ſera (*art.* 3.) égale à la preſſion contre *BS*. Mais (*art.* 1.) la preſſion contre *BS* ou contre *AN* eſt à la preſſion contre *RBS*, comme *BS* à *RBS* ou à *AN* qui lui eſt égal; & *BS* : *AN* : : *CS* : *CN* : : *RS* : *MN*, donc la preſſion contre *AN* ſera à la preſſion contre *RBS* comme *RS* à *MN*, c'eſt-à-dire en raiſon reciproque des diametres des cylindres.

** C'eſt le 5. coroll. même prop. I. de M. Sauveur.* FIG. III. V.

V. Enfin ſi les arcs *AN*, *BDS* de cylindres de differents diametres ne ſont ni ſemblables ni égaux, faiſant FIG. III. VI.

l'arc *D S* semblable à l'arc *AN*, la pression contre l'arc *AN* sera (*art. 3.*) égale à la pression contre l'arc *DS*. Et comme la pression contre l'arc *DS* est (*art. 1.*) à la pression contre l'arc *BDS* comme l'arc *D S* à l'arc *BDS*, de même la pression contre l'arc *AN* sera à la pression contre l'arc *BDS* comme l'arc *DS* à l'arc *BDS*.

VI. On doit maintenant distinguer deux sortes de pressions, l'une absoluë & l'autre respective. M. Sauveur pour les frottements dont il traite dans son Memoire cité, n'a parlé que de la premiere, c'est-à-dire, de la quantité de la pression qu'une même puissance cause contre des arcs de cylindres de differents diametres, mais ici il est necessaire de trouver aussi la pression respective, c'est-à-dire, l'effort que fait cette quantité de pression contre ces mêmes arcs, ce que nous ferons en raisonnant ainsi.

VII. Puisque la pression absoluë, ou la quantité de la pression d'une corde (je fais abstraction du ressort de la
FIG. III. corde) contre des arcs semblables de differents cylindres,
V. par exemple *MAN*, *RBS* causée par des poids égaux, est la même (*art. 3.*) si on regarde ces arcs comme deux composés de points physiques égaux, les points de l'arc *RBS* seront d'autant plus pressés, que les points de l'arc *MAN*, que le nombre des points de cet arc *MAN* sera plus grand que celui des points de l'arc *RBS*. Car si, par exemple, le nombre des points de l'arc *R B S* est la moitié de celui de l'arc *M A N*, ou (ce qui est le même) si l'arc *R B S* est la moitié de l'arc *M A N*; il est évident que la pression respective contre chaque point de *R B S* doit être double de la pression respective contre chaque point de *MAN*, & par consequent la pression respective contre tous les points de *RBS*, double de la pression respective contre tous les points de *M A N*, pour faire qu'il y ait même quantité de pression, ou même pression absoluë sur *RBS* & sur *M A N*. Mais il en sera de même,

dans toute autre raiſon, de l'arc *RBS* à l'arc *MAN*: donc generalement les preſſions reſpectives que cauſent des puiſſances égales contre des arcs ſemblables de cylindres de differents diametres, ſont en raiſon reciproque de ces arcs, ou des diametres des cylindres.

Si la preſſion ſe fait contre les pourtours entiers des cylindres, comme aux Figures 1, 2, on démontrera de la même maniere que les preſſions reſpectives contre ces deux cylindres ſeront en raiſon reciproque de leurs diametres.

VIII. Il eſt évident que la preſſion reſpective contre des arcs d'un même cylindre, ou des cylindres de même diametre, eſt la même que la preſſion abſoluë contre les mêmes arcs, & que par conſequent les preſſions reſpectives que des puiſſances égales cauſent contre ces cylindres ſont (*art. 1.*) en raiſon des arcs preſſez.

IX. Pour déterminer les preſſions reſpectives que des puiſſances égales cauſent contre des arcs égaux de cylindres de differents diametres, ſuppoſons que ces arcs ſont *AN*, *RBS*; & ſoit fait l'arc *BS* ſemblable à l'arc *AN*, & l'arc *MAN* ſemble à l'arc *RBS*; on aura (*art. 7.*) la preſſion reſpective contre l'arc *AN* à la preſſion reſpective contre l'arc *BS*, comme l'arc *BS* à l'arc *AN*; & (*art. 8.*) la preſſion abſoluë ou reſpective contre l'arc *BS* à la preſſion abſoluë ou reſpective contre l'arc *RBS*, comme l'arc *BS* à l'arc *RBS*, ou comme l'arc *AN* à l'arc *MAN*; donc en raiſon égale la preſſion reſpective contre l'arc *AN* ſera à ſa preſſion reſpective contre l'arc *RBS* comme l'arc *BS* à l'arc *MAN*, ou comme le quarré du diametre *RS* au quarré du diametre *MN*. Car à cauſe des arcs ſemblables *BS*, *AN* & *RBS*, *MAN*; $CS : BS :: CN : AN$, & $BS : RBS$ ou $AN :: AN : MAN$; donc en raiſon égale $CS : AN :: CN : MAN$, & *alternando* $CS : CN :: AN : MAN$; mais $CS : CN :: BS : AN$, multipliant donc les Fig. III. V.

termes omologues de ces deux analogies, on aura $\overline{CS}^2 : \overline{CN}^2$, ou $\overline{RS}^2 : \overline{MN}^2 :: BS \times AN : MAN \times AN : BS : MAN$, donc &c.

FIG. III. VI. X. Si les arcs *AN*, *BDS* de cylindres de differents diametres ne ſont ni ſemblables ni égaux, faiſant l'arc *DS* ſemblable à l'arc *AN*, la preſſion reſpective contre l'arc *AN* ſera (*art.* 7.) à la preſſion reſpective contre l'arc *DS* comme le diametre *RS* au diametre *MN*, & la preſſion reſpective ou abſolue contre l'arc *DS* ſera (*art.* 1.) à la preſſion reſpective ou abſoluë contre l'arc *BDS*, comme l'arc *DS* à l'arc *BDS*; donc la preſſion reſpective contre l'arc *AN* ſera à la preſſion reſpective contre l'arc *BDS* en raiſon compoſée de celles du diametre *RS* au diametre *MN*, & de l'arc *DS* à l'arc *BDS*.

FIG. III. VII. XI. Nous avons juſqu'ici ſuppoſé égales les puiſſances qui tirent les cordes, mais ſi ces puiſſances ſont *P*, *Z* inégales, pour trouver la preſſion abſoluë contre des arcs de cylindres d'égal diametre, ſoit la preſſion abſoluë contre l'arc *MBD* appellée *X*, & la preſſion abſoluë contre l'arc *MAN* (*Y*). On a (*art.* 1.) $MC : MBD :: Z : X$, & faiſant $Z : X :: P : \frac{P \times X}{Z}$; on aura $MC : MBD :: P : \frac{P \times X}{Z}$; mais (*art.* 1.) $MC : MAN :: P : Y$; donc $MBD : MAN :: \frac{P \times X}{Z} : Y$, & *alternando* $MBD : \frac{P \times X}{Z} :: MAN : Y$. Multipliant par Z & diviſant par *P*, la raiſon $MBD : \frac{P \times X}{Z}$ ſe changera en celle-ci $\frac{Z \times MBD}{P} : X$. Donc $\frac{Z \times MBD}{P} : X :: MAN : Y$; & *alternando* $X : Y :: \frac{Z \times MBD}{P} : MAN :: Z \times MBD . P \times MAN$, c'eſt-à-dire, la preſſion abſoluë contre *MBD* ſera à la preſſion abſoluë contre *MAN* en raiſon compoſée de celles des puiſſances qui tirent les cordes, & des arcs preſſez.

XII. Si les cylindres ſont de differents diametres, les

arcs pressez *MAN*, *RBS* semblables, & les puissances *P*, Z qui tirent les cordes inégales; on dira la puissance *P* (*art.* 1.) est à la pression absoluë contre *MAN*, comme *MC* à *MAN*; & la puissance Z est à la pression absoluë contre *RBS*, comme *RC* à *RBS*; mais *MC* : *MAN* : : *RC* : *RBS*, donc la puissance *P* est la pression absoluë contre *MAN* comme la puissance Z à la pression absoluë contre *RBS*, & *alternando* la puissance *P*, est à la puissance Z, comme la pression absoluë contre l'arc *MAN* à la pression absoluë contre l'arc *RBS*. Fig. III. VIII.

XIII. Les arcs *AN*, *RBS* de differents cylindres étant égaux, & les puissances *P*, Z, inégales, si l'on fait l'arc *BS* semblable à l'arc *AN*; la pression absoluë contre l'arc *AN* sera (*art.* 12.) à la pression absoluë contre l'arc *BS*, comme la puissance *P* à la puissance Z, & (*art.* 1.) la pression absoluë contre l'arc *BS*, est à la pression absoluë contre l'arc *RBS*, comme l'arc *BS* à l'arc *RBS* ou l'arc *AN*. Mais à cause des arcs semblables *BS*, *AN*; *BS* : *AN* : : *CS* : *CN* : : *RS* : *MN*, donc la pression absoluë contre l'arc *AN* sera à la pression absoluë contre l'arc *RBS* en raison composée de celles de la puissance *P* à la puissance Z, & du diametre *RS* au diametre *MN*. Fig. III. VIII.

XIV. Mais si les arcs *AN*, *BDS* de cylindres de differents diametres ne sont ni semblables ni égaux, & les puissances *P*, Z sont inégales, pour trouver les pressions absoluës, soit fait l'arc *DS* semblable à l'arc *AN*, & on aura (*art.* 12.) la pression absoluë contre l'arc *AN* à la pression absoluë contre l'arc *DS*, comme la puissance *P* à la puissance Z; mais (*art.* 1.) la pression absoluë contre l'arc *DS* est à la pression absoluë contre l'arc *BDS*, comme l'arc *DS* à l'arc *BDS*, donc la pression absoluë contre l'arc *AN* est à la pression absoluë contre l'arc *BDS* en raison composée de la puissance *P*, à la puissance Z, & de l'arc *DS* à l'arc *BDS*. Fig. III. IX.

XV. Pour déterminer la pression respective contre des

arcs ſemblables de cylindres de differents diametres lorſque les puiſſances qui tirent les cordes ſont inégales, ſoient les arcs ſemblables *MAN*, *RBS*, & les puiſſances inégales *P*, Z; ſoit de plus (*Fig. 5.*) un arc *RBS* d'un autre cylindre ſemblable & égal à l'arc *RBS* (*Fig. 8.*) & la puiſſance qui tire la corde portée par ce dernier arc, égale à la puiſſance *P*, qui tire la corde ſur l'arc *MAN*, la preſſion reſpective contre *MAN* eſt (*art. 7.*) à la preſſion reſpective contre l'arc *RBS* (*Fig. 5.*) comme le diametre *RS* au diametre *MN*, & il eſt évident (*art. 8.* & *12.*) que la preſſion reſpective contre *RBS* (*Fig. 5.*) eſt à la preſſion reſpective contre l'arc *RBS* (*Fig. 8.*) comme la puiſſance *P* à la puiſſance Z: donc la preſſion reſpective contre l'arc *MAN* eſt à la preſſion reſpective contre l'arc *RBS* (*Fig. 8.*) en raiſon compoſée de celles du diametre *RS* au diametre *MN*, & de la puiſſance *P* à la puiſſance Z.

Fig. III. VIII.

XVI. Si les arcs *AN*, *RBS* de cylindres de differents diametres ſont égaux, & les puiſſances qui tirent les cordes inégales, ſoit fait l'arc *BS* ſemblable à l'arc *AN*. La preſſion reſpective contre l'arc *AN* ſera (*art. préced.*) à la preſſion reſpective contre l'arc *BS* en raiſon compoſée de celles de la puiſſance *P* à la puiſſance Z, & du diametre *RS* au diametre *MN*; mais (*art. 1.*) la preſſion reſpective ou abſoluë contre l'arc *BS* eſt à la preſſion reſpective ou abſoluë contre l'arc *RBS*, comme l'arc *BS* à l'arc *RBS* ou ſon égal *AN*, ou comme le diametre *RS* au diametre *MN*: donc la preſſion reſpective contre l'arc *AN* ſera à la preſſion reſpective contre l'arc *RBS* en raiſon compoſée de celles de la puiſſance *P* à la puiſſance Z, & du quarré du diametre *RS* au quarré du diametre *MN*.

Fig. III. VIII.

XVII. Enfin ſi les arcs *AN*, *BDS* de cylindres de differents diametres ne ſont ni égaux ni ſemblables, & les poids ou puiſſances *P*, Z ſont inégales, faiſant l'arc *DS* ſemblable

Fig. III. IX.

ſemblable à l'arc *AN*, la preſſion reſpective contre l'arc *AN* ſera à la preſſion reſpective contre l'arc *DS* en raiſon compoſée de celles de la puiſſance *P* à la puiſſance Z, & du diametre *RS* au diametre *MN* (*art. 15.*) ; mais (*art. 1.*) la preſſion reſpective ou abſoluë contre l'arc *DS*, eſt à la preſſion reſpective ou abſoluë de l'arc *BDS*, comme l'arc *DS* à l'arc *BDS*; donc la preſſion reſpective contre l'arc *AN* eſt à la preſſion reſpective contre l'arc *BDS* en raiſon compoſée de celles de la puiſſance *P* à la puiſſance Z, du diametre *RS* au diametre *MN*, & de l'arc *DS* à l'arc *BDS*.

Il eſt évident que ce qu'on vient de démontrer des Cordes convient auſſi aux Muſcles, puiſqu'ils tirent & preſſent par leur contraction, de même que les cordes par l'effort des puiſſances qui leur ſont attachées.

XVIII. Suppoſons maintenant que les muſcles dont les fibres ſont droites & paralleles ont des forces proportionnelles à leurs maſſes ou à leurs poids, (ce que M. Borelli démontre, prop. 123. part. 1. du Traité *de motu Animalium*) & que la force connuë d'un de ces Muſcles droits ſoit (a) & ſa ſolidité ou ſon poids (b) pour trouver la force d'un ſecond Muſcle droit dont j'appelle la ſolidité ou le poids (x) on dira $b : a :: x : \frac{ax}{b}$ = à la force de ce ſecond Muſcle.

XIX. Si ces deux Muſcles ſont de même épaiſſeur, leurs longueurs ſeront comme leurs ſolidités ou leurs poids. Suppoſant donc que le ſecond Muſcle eſt la circonference d'un cercle *A*, au lieu d'une ligne droite, cette circonference ſera x, & ſon diametre $\frac{7x}{22}$, de ſorte que faiſant (*art. 2.*) cette analogie $\frac{7x}{22} : x :: \frac{ax}{b} : \frac{22ax}{7b}$, ce quatriéme terme $\frac{22ax}{7b}$ ſera la preſſion abſoluë de ce Muſcle circulaire par rapport à ſa force de traction $\frac{ax}{b}$. FIG. X.

XX. Mais si ce Muscle circulaire se racourcit par la contraction (par exemple) de la moitié, en conservant la même force de traction, sa pression respective aura (*art.* 7.) deux fois plus de force, & sera par consequent un effort double contre la circonference qui reçoit son action. Ainsi la force de la pression absoluë de ce Muscle étant supposée de 100 livres distribuées également à 100 points égaux resistants, auxquels je suppose que la circonference du cercle *A* est divisée, chacun de ces points recevra l'effort d'une livre : mais ces mémes 100 livres étant distribuées également à 50 points resistans égaux aux précedents que contiendra la circonference du cercle retraici *B* (*Fig.* 11.) il est évident que ces 50 points doivent recevoir chacun l'effort de deux livres, & que par consequent l'effort de ces 100 livres contre ces 50 derniers points doit être double de celui qu'elles faisoient contre les cent premiers.

Et pareillement la longueur circulaire de ce Muscle dans le commencement de sa contraction étant à sa longueur, lorsqu'il est entierement contracté, comme 11 à 7 (qui est la raison, selon M. Astruc, de l'extention au plus grand racourcissement des Muscles) sa pression respective dans cette totale contraction doit augmenter dans la raison de 7 à 11 ; c'est-à-dire, que si dans le commencement de la
FIG. X. contraction l'effort de ce Muscle étoit 7 contre la circon-
XI. ference du premier cercle *A*, son effort sera 11 contre la circonference du second cercle *B* dans son entiere contraction.

XXI. Si ce Muscle n'est qu'un arc de cercle, il en faudra trouver le rayon. Nommant donc ce rayon (r) & cet arc (x) la pression absoluë de ce Muscle sera (en faisant une analogie semblable à celle de l'art. 19.) $\frac{axx}{rb}$: mais s'il se racourcit, on en trouvera la pression respective de même que ci-devant.

XXII. Il est évident, aprés ce que nous avons dé-

montré de la pression des cordes, qu'on peut aussi déterminer les pressions absoluës & respectives des Muscles qui feront des arcs égaux ou inégaux & dissemblables, de cercles inégaux, & dont les contractions auront des forces inégales par les differentes épaisseurs que pourroient avoir ces Muscles.

Il faudroit dans les déterminations que nous donnons de la pression, avoir égard à la resistance que, dans les Muscles racourcis, la force de la contraction peut trouver de plus par la difficulté plus grande qu'il y a à les réduire en des plus petits cercles, laquelle doit d'ailleurs augmenter par leur épaisissement; ce qui peut causer du changement en la raison des pressions respectives des fibres roulées en cercles differents : mais ce changement ne peut pas être important dans cette matiere, & cette discution nous meneroit trop loin.

XXIII. Si nous supposons à present que le Muscle circulaire dont nous avons consideré les fibres unies soit développé, & que ces mêmes fibres fassent un tissu spherique *X* d'un rayon égal au rayon moyen *cd* du cercle *A* (*Fig. 10.*) il est évident que la pression absoluë de ce Muscle ainsi développé doit être la même que dans son premier état, sçavoir $\frac{22ax}{7b}$, puisque ses fibres ainsi séparées ne changeant point de figure ni de longueur totale, la contraction doit agir de la même maniere sur elles, & leur faire faire un même effort que lorsqu'elles étoient jointes ensemble. FIG. XII.

Et cette sphere *X* étant réduite par sa contraction en la sphere *Z*, comme alors les points resistants dans ces deux spheres composent leurs surfaces, il s'ensuit que leurs pressions respectives seront par un raisonnement semblable à celui de l'article 7, en raison réciproque de ces surfaces ou des quarées de leurs diametres. Ainsi si le diametre de la sphere *X* est au diametre de la Sphere *Z*, comme FIG. XIII.

11 à 7, la preſſion reſpective de la ſphere *X* ou ſon effort ſur la matiere qu'elle preſſoit ſera à celui que fera la ſphere *Z*, comme 49 quarré de 7 à 121 quarré de 11.

XXIV. On peut remarquer ici que ſi l'on prend ces ſpheres pour l'Eſtomac dans ſes differentes contractions, comme la preſſion reſpective de la grande ſphere eſt moindre que celle de l'autre, il s'enſuit que la force de la preſſion de l'Eſtomac eſt d'autant plus petite, qu'il eſt plus dilaté ou plus rempli, & que par-là la digeſtion doit s'y faire plus difficilement comme il arrive.

XXV. Quoi-que l'eſtomac ne ſoit pas ſpherique, pouvant toutesfois le ſuppoſer compoſé d'une quantité de fibres de méme épaiſſeur que celles de la ſphere *X*, & qui ont enſemble une longueur égale à la longueur totale de celles qui compoſent cette ſphere, ſa preſſion abſoluë doit être égale à la preſſion abſoluë de la même ſphere. Car imaginant qu'une partie de ces fibres eſt employée à former des cercles qui ceignent l'eſtomac par ſa largeur, & que l'autre partie forme des ovales ou parties d'ovales qui le ceignent par ſa longueur, leſquelles ſont compoſées d'arcs de cercle dont les correſpondants dans ces differentes fibres ovales ſont ſemblables; comme les preſſions cauſées contre des cercles ou des arcs differens ſemblables par des forces inégales ſont (*art. 12.*) en raiſon de ces forces inégales, & que par la contraction les fibres de l'Eſtomac ont des forces qui ſont en raiſon des cercles & des arcs de cercle qu'elles forment, (ſelon M. Borelli & ce qu'on a dit art. 18.) il s'enſuit que les preſſions de ces fibres ſont comme ces cercles & ces arcs.

De même les preſſions des fibres de la ſphere *X* ſont (*art. 1,*) comme les cercles qui la compoſent, & ces cercles ſont enſemble égaux par ſa ſuppoſition à tous les cercles & arcs des fibres de l'Eſtomac; donc les preſſions de toutes les fibres de ce viſcere ſont égales aux preſſions

de toutes les fibres de la ſphere X, ou ce qui eſt le même, la preſſion abſoluë de l'Eſtomac eſt égale à la preſſion abſoluë de cette ſphere, ſçavoir $= \frac{22ax}{7b}$.

Et comme on démontrera la même choſe de la petite ſphere Z, & de l'Eſtomac rétréci dans la raiſon de la ſphere X à la ſphere Z, & que chaque ſurface de ce viſcere dans ſes deux differentes grandeurs eſt égale par la ſuppoſition à celle de la ſphere correſpondante ; il s'enſuit que les preſſions reſpectives de l'Eſtomac dans ſes contractions differentes ſont en raiſon reciproque de ſes ſurfaces, ou (ſi l'on veut) comme les quarrez des diametres de deux cercles qu'une même fibre forme dans ſes deux états.

XXVI. On doit remarquer que la force de la preſſion d'un corps contre un autre, doit non ſeulement être comptée par la force du corps qui preſſe, mais auſſi par la reſiſtance du corps preſſé. Deſorte que dans l'état de l'équilibre de la preſſion & de la reſiſtance, il eſt certain que la preſſion totale eſt double de celle dont eſt capable le corps qui preſſe. Ainſi dans l'Eſtomac ſi la reſiſtance des aliments étoit égale à la force de ce viſcere, la preſſion totale ſeroit $\frac{44ax}{7b}$ double de $\frac{22ax}{7b}$ valeur de celle qu'on lui a déterminée ci-deſſus : mais comme les aliments cedent à cette force, la preſſion qui s'y fait doit diminuer à proportion de la diminution de leur reſiſtance.

XXVII. Par l'expreſſion generale que nous avons donnée de la force de la preſſion de l'Eſtomac, on peut évaluer cette force, pourvû qu'on connoiſſe préciſément celle de quelque muſcle droit & ſon poids. Nous nous ſervirons ici du fléchiſſeur de la derniere articulation du pouce que M. Pitcarne a choiſi, & qu'il ſuppoſe peſer 122 grains : mais au lieu de ſa force de 3720 livres qu'il lui attribuë, nous lui donnerons ſeulement celle de 124 livres qu'employe ce muſcle dans le plus grand effort du pouce,

ſuivant le même livre de M. Borelli prop. 86. part. 1.

L'erreur de M. Pitcarne que M. Hequet a adoptée, & que M. Aſtruc n'a pas apperçûë en lui reprochant celle de ſon calcul, vient de ce qu'il n'a pas diſtingué l'effort de la traction de ce muſcle d'avec la force que la contraction eſt obligée d'employer pour lui faire faire cet effort, & qu'il a pris cette force de la contraction qui eſt veritablement de 3720 livres ſuivant M. Borelli, pour celle que peut faire ce muſcle en tirant, qui n'eſt que de 124 livres.

Suppoſant donc le poids du flechiſſeur de la derniere articulation du pouce de 122 grains, ſa force de 124 livres, & le poids de l'Eſtomac de 8 onces ou de 3840 grains de 20 au ſcrupule avec M. Aſtruc, nous aurons pour les valeurs des lettres dont nous nous ſommes ſervis (*art. 18. & ſuivants*) $b = 122$ grains, $a = 124$ livres $x = 3840$. grains : donc la valeur de l'expreſſion $\frac{22ax}{7b}$ égale (*art. 25.*) à la preſſion abſoluë de l'Eſtomac, ſera 12266 livres, & la preſſion totale produite par la forme de ce viſcere & la reſiſtance des alimens dans l'état de l'équilibre, ſçavoir $\frac{44ax}{7b}$, ſera 24532 livres. On néglige les fractions.

Mais ſuppoſant que les fibres de l'Eſtomac en ſe contractant ſe racourciſſent, par exemple, dans la raiſon de 11 à 7, cette quantité de preſſion qu'on vient de déterminer fera un effort ou cauſera une preſſion reſpective dans cet état de rétreciſſement à laquelle l'effort qu'elle faiſoit ou la preſſion reſpective dans le premier état ſera (*art. 24. & 25.*) comme 49 à 121 quarrés de 7 & de 11.

XXVIII. Si la force de l'Eſtomac étoit auſſi grande que nous venons de la déterminer, elle le ſeroit de beaucoup plus qu'il ne faut (ce ſemble) pour broïer les aliments : mais comme la nature n'a rien fait d'inutile, il ſe

pourroit qu'il y eut erreur dans nôtre calcul. On ne doit point l'attribuer à nos regles qui sont fondées sur des démonstrations géometriques, elle ne pourroit donc venir que des suppositions qu'on a faites.

En effet, la pesanteur de 122 grains qu'on a donnée au flechisseur de la derniere articulation du pouce paroît bien petite par rapport à la longueur de ce Muscle qui va depuis le coude jusqu'au pouce; & le poids de 8 onces de l'Estomac ne doit pas (ce semble) être comparé en entier à celui de ce flechisseur, parce que la substance de ce viscere n'est pas omogene à celle de ce Muscle ou entierement composée de fibres musculeuses comme lui. Desorte que si le poids de ce flechisseur augmentoit, ou si celui de l'Estomac diminuoit ou n'étoit pas entierement compté, ou s'il y avoit en même temps de l'augmentation dans l'un & dans l'autre, la force de l'Estomac pourroit par nos regles se trouver beaucoup plus petite & seulement suffisante pour broïer les aliments.

Cette diminution de force pourroit aussi venir de ce que le calcul que nous avons donné suppose une contractions simultannée de toutes les fibres de l'Estomac, au lieu qu'elles ne se mettent peut-être en jeu que par parties & successivement, & qu'ainsi il n'y a jamais qu'une partie de la force totale proportionnée à la partie des fibres contractées qui travaille au broïement.

XXIX. Ayant démontré que les forces qui agissent lateralement comme celles des cordes ou des fibres qui pressent sont capables d'un grand effort, il est évident que les forces du Diaphragme & des Muscles du bas ventre contre l'Estomac, peuvent aussi être considerables; d'où s'ensuit qu'il ne paroît pas impossible qu'un petit morceau de viande contenu seul dans ce viscere puisse être broïé contre le sentiment de M. Astruc; car on peut penser qu'alors il n'y a qu'une partie de ses fibres qui soit con-

tractée, laquelle aidée par les preſſions du Diaphragme & des Muſcles du bas ventre, met ce morceau de viande aſſez à l'étroit pour être broïé.

XXX. On peut maintenant conclure que toutes les raiſons que M. Aſtruc (dans ſon livre cité) tire de la Géometrie & des Mécaniques, pour combattre le ſyſtême de la Trituration, n'y donnent pas la moindre atteinte. Cependant ces raiſons (ſi elles avoient lieu) ſeroient les ſeules déciſives; car toutes celles qu'il donne d'ailleuts, quoique très ingenieuſes & pleines d'érudition, peuvent-être conteſtées, & laiſſent la queſtion encore problematique. Une des principales de ces raiſons (par exemple) eſt qu'on ne peut point par ce ſyſtême expliquer la faim, le dégoût ni les indigeſtions; mais nonobſtant les preuves qu'il tâche d'en donner, on pourroit faire les raiſonnements ſuivants.

Les membranes de l'Eſtomac, lorſqu'il contient des aliments, en étant humectées par les liquides qu'ils fourniſſent, conſervent leur flexibilité pour le mouvement d'oſcillation; mais tandis qu'il eſt vuide, ces membranes ſe deſſechant par leur battement continuel contre l'air qu'il renferme, & devenant par-là moins flexibles, de même qu'une peau preſque ſeche l'eſt moins que quand elle eſt bien moüillée, peuvent par leurs vibrations forcées cauſer un ſentiment trés vif, tel que l'apetit.

Ceci peut encore ſervir à donner raiſon de la ſoif, qui peut venir de ce que le deſſechement de ces membranes devenant plus grand à meſure que l'Eſtomac eſt plus longtems vuide, elles oppoſent par leur roideur trop de reſiſtance à l'action des eſprits animaux qui ne leur font plus faire que des vibrations lentes : à quoi l'experience s'accorde, puiſque la faim fort endurée ſe change d'ordinaire en une grande ſoif; mais lorſque la ſoif n'eſt pas une ſuite de la faim, elle peut pareillement venir d'une diminution d'oſcillation cauſée auſſi par le deſſechement des membranes

nes de l'Eſtomac que des aliments trop peu liquides n'humectent pas aſſés. Cela convient avec ce que dit M. Hequet, que la ſoif procede d'une oſcillation empêchée & retenuë.

On expliquera auſſi le dégoût, en diſant que puiſque l'Eſtomac étant plein, ſes membranes humectées par les liquides que les aliments fourniſſent, ſont renduës flexibles, & ne ſouffrent point dans leurs oſcillations les violences qui donnent un ſentiment d'apetit; de même on ne doit point avoir faim, s'il arrive que d'autres liquides les arroſent & les humectent de la même maniere.

Et les indigeſtions peuvent venir de ce que des liquides étrangers & amoliſſants ſe mêlant avec ceux des aliments, les membranes de l'Eſtomac ſe trouvant alors extraordinairement arroſées, elles ſont trop amolies & renduës lâches & incapables d'un effort ſuffiſant pour faire le broïement. Le trop de plenitude de ce viſcere peut encore cauſer des indigeſtions paſſageres, la force de ſa preſſion dans cet état cedant (*art. 24.*) au travail qu'il a à faire.

A l'égard des indigeſtions que M. Hequet attribuë à la trop grande vivacité du mouvement d'oſcillation, elles ſont difficiles à concevoir, comme le remarque M. Aſtruc, à moins qu'on ne penſât que les efforts des vibrations de l'Eſtomac en chaſſent les aliments avant qu'ils ayent eu le tems d'être broyés.

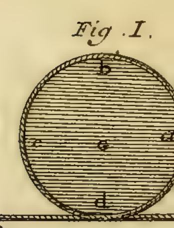
Il nous reſte à dire que l'oſcillation des membranes de ce viſcere étant cauſée par les eſprits animaux qui les contractent, peut continuer quand il eſt vuide, comme nous l'avons ſuppoſé dans l'explication de la Faim, & même qu'il eſt évident qu'elle doit alors être d'abord plus grande, n'agiſſant que contre de l'air. La démonſtration que M. Aſtruc tâche de donner du contraire, fait dépendre cette oſcillation des aliments qui, par leur impreſſion ſur l'Eſtomac, cauſent la contraction & le mouvement

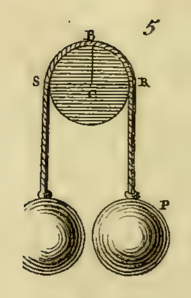
de ſes fibres, & ſuppoſe qu'il n'y a que la preſence des aliments qui puiſſent entretenir ce mouvement; & c'eſt, ſelon cet Auteur, le ſentiment de M. Hequet: mais quoiqu'il en ſoit, cette ſuppoſition eſt faite *gratis*, aucune raiſon n'obligeant à penſer que les eſprits animaux ayent beſoin de ce ſecours pour agir. L'induction qu'il tire au même endroit de la ceſſation du mouvemenr des inteſtins lorſqu'ils ſont vuides de chile, ne prouve rien non plus: la nature ne les ayant point faits pour cauſer des ſentiments vifs peut les laiſſer alors dans l'inaction, mais elle doit entretenir le jeu des fibres de l'Eſtomac pour exciter la faim neceſſaire pour la conſervation du corps.

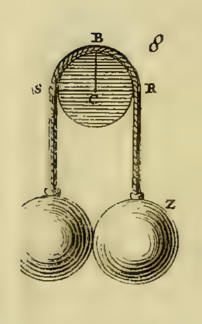
F I N.



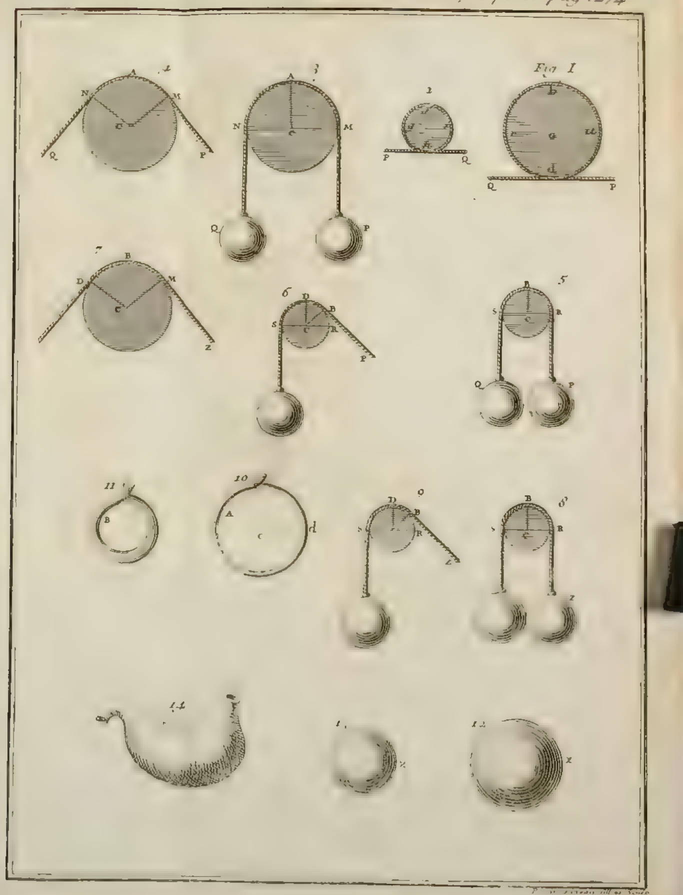
Fig. I.










Fig. I
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
14
A
B
C
D
M
N
P
Q
R
S
Z
d